Zur Frage nach der stammesgeschichtlichen Bedeutung des Milchgebisses bei den Säugetieren.

II.[1]) Viverridae, Hyaenidae, Telidae, Mustelidae, Creodonta.

Von

Wilhelm Leche.

(Aus dem Zootomischen Institut der Universität Stockholm.)

Mit 126 Abbildungen im Text.

Vorbemerkungen.

In einer früheren Mitteilung (1909) habe ich, um die Bedeutung des Studiums des Milchgebisses für die Stammesgeschichte zu illustrieren, als Beispiele zwei Raubtiere mit stark spezialisiertem Zahnsystem gewählt. Eine Durchsicht des mir vorliegenden, während des Laufes vieler Jahre gesammelten Materials an Raubtieren mit Milchgebiß sowie der Aufzeichnungen, welche ich bei Besuchen in verschiedenen Museen gemacht, haben mich zu der Überzeugung geführt, daß methodische d. h. von bestimmten Fragen ausgehende Studien über Milch- und Ersatzgebiß dieser Tiere unter steter Hinzuziehung auch der ausgestorbenen Formen bedeutungsvolle Beiträge zur Erkenntnis der Ausbildungsgeschichte des Zahnsystems und zugleich auch der Stammesgeschichte dieser Tiergruppe zu liefern imstande sind.

1) Mitteilung I ist in diesen Jahrbüchern Vol. 28 unter gleichem Titel veröffentlicht.

Der Umstand, daß, trotzdem das Milchgebiß der meisten rezenten Raubtiergattungen mehr oder weniger ausgiebig beschrieben und teilweise auch abgebildet ist, die morphologische Erkenntnis desselben noch immer als minimal bezeichnet werden muß, wird zunächst jedenfalls dadurch bedingt, daß, wenn wir von wenigen Ausnahmen — ich gedenke hier besonders der wertvollen Arbeiten Winge's (1882 u. 1895) — absehen, diese Mitteilungen mehr zufällige Funde, welche in der zoographischen Literatur zerstreut sind, betreffen. Und schon ihre Natur als Einzeldarstellungen rein beschreibender Art bringt es ja mit sich, daß die verschiedenen Formzustände nicht immer in einer für die morphologische Synthese brauchbaren Weise dargestellt sind.

In den nachfolgenden Untersuchungen wird angestrebt, die Beziehungen zwischen Milch- und Ersatzgebiß der Raubtiere festzulegen, die morphologische, bzw. genealogische Bedeutung der Übereinstimmungen und Verschiedenheiten zwischen ihnen zu bewerten. Und da hier wie immer die Vergleichung von den niedrigeren systematischen Kategorien ausgehen muß, um solche Verallgemeinerungen, die sich bei weiteren Ausblicken als verfehlt erweisen, möglichst zu vermeiden, so wird zunächst eine Darstellung vom Ersatz- und Milchgebiß bei der einzelnen Art, bzw. Gattung gegeben. Hierbei wurden in erster Hand solche Eigenschaften berücksichtigt, welche sich im Fortgange oder nach Abschluß der Untersuchungen als für das Verständnis des Gebisses als mehr oder weniger bedeutungsvoll erwiesen haben. Um den Zusammenhang zu wahren, konnte es nicht immer vermieden werden, Altbekanntes hier noch einmal zu wiederholen.

Nach der Besprechung einer Gattung oder einer Gruppe von Gattungen, bzw. einer Familie werden dann solche fossile Formen, deren genetischer Zusammenhang mit den rezenten nicht beanstandet werden kann, herbeigezogen und zwar zunächst solche, welche derselben Gattung, im weiteren Verlaufe auch solche, welche derselben Familie oder derselben höheren natürlichen Gruppe angehören — alles soweit es sich tunlich und fruchtbringend erwiesen hat —, um die stammesgeschichtliche Bedeutung der Verschiedenheiten zwischen Ersatz- und Milchgebiß zu beurteilen. Ergibt es sich dann, daß dem Zahnsystem der ältesten, mit den rezenten genetisch verbundenen Formen gewisse Merkmale gemeinsam sind, so wird man — auch wenn die besagten ältesten Verwandten im übrigen höher differenziert als die rezenten sind und nicht in der Ascendenzreihe der letzteren liegen

— offenbar berechtigt sein, solche Merkmale als für die fragliche Gattung, bzw. natürliche Formengruppe ursprünglich anzusehen. Wir dürfen erwarten, durch den hier gewählten Vorgangsmodus innerhalb der Grenzen einer natürlichen Gruppe den historischen Entwicklungsverlauf eines Organsystems, soweit das Urkundenmaterial es erlaubt, feststellen zu können. Und dabei handelt es sich ja, wie ich schon früher (1893) betont habe, hier um ein Organsystem, welches bei den Säugetieren das einzige ist, an dem es möglich ist, die Ontogenese, wie sie sich im sogenannten Milchgebiß manifestiert, mit wirklicher, historischer Phylogenese (d. h. Stammesgeschichte, gestützt auf paläontologische, nicht bloß vergleichend anatomische Befunde) unmittelbar mit einander zu vergleichen — ganz abgesehen davon, daß selbst bei Tieren auf der historisch früheren Entwicklungsstufe (also bei den fossilen Formen) auch die individuell frühere (das Milchgebiß) in manchen Fällen der Untersuchung zugängig ist.

Diejenigen Resultate, welche sich unmittelbar aus der Untersuchung einer Gattung oder Familie ergaben, sind im folgenden im Zusammenhange mit der Darstellung der betreffenden Gruppe angeführt; Ergebnisse von allgemeinerer Bedeutung werden in einem besonderen Kapitel am Schlusse dieser Arbeit zusammengestellt. Ich halte es für meine Schuldigkeit ausdrücklich zu bemerken, daß in der vorliegenden Arbeit einige Beobachtungen mitgeteilt sind, welche nicht wissenschaftlich verwertet, d. h. deren Verständnis nicht angestrebt worden ist. Dieser Umstand, der meiner Auffassung nach an und für sich ein methodologischer Fehler ist, wird in dem vorliegenden Falle dadurch motiviert, daß aus äußeren Gründen die Behandlung einiger Gruppen (Canidae, Procyonidae, Ursidae sowie Pinnipedia) für eine spätere Mitteilung zurückgestellt werden mußten und es sich erwarten läßt, daß nach Durcharbeitung auch dieser Gruppen wenigstens einige der hier beschriebenen aber nicht wissenschaftlich verwerteten Tatsachen sich anwendbar erweisen werden.

Die überwiegende Mehrzahl der untersuchten Individuen mit Milchgebiß gehört dem Zootomischen Institut der Universität zu Stockholm an, für welches ich mich seit Jahren bemüht habe, Material für Aufklärung der Entwicklungsgeschichte des Zahnsystems zu erwerben. Anderes stammt aus den Museen zu Basel, Berlin, Hamburg, Leiden, London, dem Reichsmuseum zu Stockholm und dem Universitätsmuseum zu Upsala. Den Herrn Vorständen und Beamten dieser

Sammlungen bin ich für ihre wiederholt und bereitwilligst gegebene Hilfe zu aufrichtigem Danke verpflichtet.

Was die Bezeichnung der einzelnen Zahnelemente betrifft, so ist die Osborn'sche Nomenklatur als die z. Zt. wohl am meisten benutzte auch hier angewandt worden, und zwar wie sie speziell für die Raubtiere in den allbekannten Handbüchern von Zittel (1891) und Schlosser (1911) benutzt worden ist. Die Wahl dieser Terminologie ist also lediglich eine Maßregel der Zweckmäßigkeit und soll somit nicht der morphologischen Deutung der betreffenden Teile vorgreifen. Die von Scott gegebene Deutung betreffs der Homologien der Elemente bei den Prämolaren und Molaren ist hier nicht berücksichtigt und zwar aus Gründen, welche ich schon früher (1907) dargelegt habe.

Viverridae.

Nandinia [1])

binotata (M). [2])

Obere Zähne (Fig. 1, 2, 4, 5).

P^1 ist einspitzig, aber hat zwei Wurzeln.

P^2 die Hauptspitze (Paracon) trägt an ihrem Hinterrande einen hochangesetzten, kleinen Metacon; Metastyl (= hintere Cingulumspitze) ist nur angedeutet; zwei Wurzeln.

P^3 wie P^2, nur etwas länger.

P^4 ist durch die schneidende Außenwand ausgezeichnet, welche sich aus einem sehr schwachen Parastyl (= Protostyl Zittel), dem verlängerten Paracon, dem Metacon und Metastyl, die beiden letzteren nur durch eine schwache Furche an der Labialfläche voneinander getrennt, zusammensetzt. Protocon schwächer als bei anderen Viverriden.

Besonders greifbar tritt hier — trotz des verschiedenen Habitus — die gleichartige Bildung des M^1 und des P^4 hervor. So ist der Protocon bei beiden von fast derselben Größe und von genau derselben Form (bassinförmig); ferner: Para- und Metacon haben bei beiden gleiche

1) Über die verwandtschaftlichen Beziehungen dieser Gattung siehe im Folgenden.

2) Diejenigen Arten, deren Milchgebiß ich untersucht habe, sind mit (M) bezeichnet; wo dieses Zeichen fehlt, lag mir von der betreffenden Art nur das Ersatzgebiß vor.

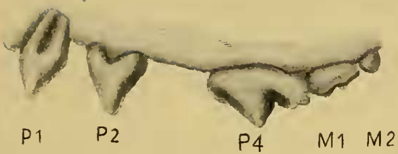


Fig. 1.



Fig. 4.

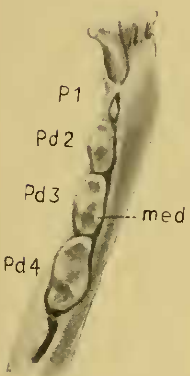


Fig. 7.

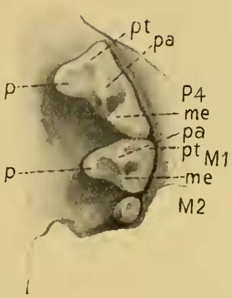


Fig. 2.

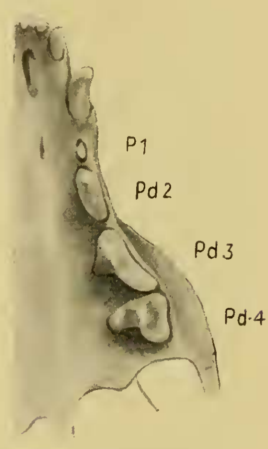


Fig. 5.

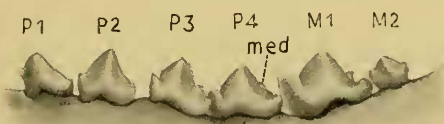


Fig. 3.

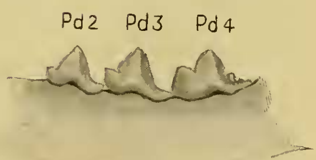


Fig. 6.

Fig. 1—7. *Nandinia binotata.*

Fig. 1. Obere Backenzähne des Dauergebisses von der Labialseite; P3 fehlt dem vorliegenden Individuum. Fig. 2. P^4—M^2 von der Kaufläche. Fig. 3. Untere Backenzähne des Dauergebisses von der Labialseite. Fig. 4. Das Milchgebiß des Zwischen- und Oberkiefers von der Labialseite. Fig. 5. Dasselbe von der Kaufläche. Fig. 6. Pd^2—Pd^4 von der Labialseite. Fig. 7. Die unteren Milchzähne von der Kaufläche. Alle Figuren etwa 2 : 1. *me* Metacon. *med* Metaconid. *p* Protocon. *pa* Paracon. *pt* Parastyl.

Form (schneidende Firste) und gleiche Größenverhältnisse. Der basale Teil der Labialfläche Para- und Metacon ist dagegen bei M^1 so niedergedrückt, daß dieser Teil zusammen mit dem Para- und deutlich differenzierten Metastyl einen wesentlichen Teil der Kaufläche bildet; eine Folge dieser Niederpressung lingualwärts besagter Zahnbestandteile ist, daß die Firsten derselben ebensoweit vom Labial- wie vom Lingualrande des Zahnes zu liegen kommen.

M^2 ist ein M^1 im rückgebildeten Zustande; eine Wurzel.

Pd^2 unterscheidet sich von P^3 durch mehr schneidende und verhältnismäßig längere [1]) Krone; Cingulum sehr schwach.

Pd^3 unterscheidet sich von P^4 außer durch geringere Größe 1. durch vollständiges Fehlen des Protocons, ohne daß die Wurzel desselben rückgebildet ist, 2. durch schwächeren, nur durch eine schwach gezähnelte Erhebung (Cingulum) vertretenen Parastyl.

Pd^4 unterscheidet sich von M^1 dadurch, 1. daß Para- und Metacon zu einer zusammenhängenden, mit Zähnelungen ausgerüsteten Schneide verwachsen sind, 2. daß die Labialwand des Zahnes der Para- und Metacon-Schneide parallel verläuft, nicht wie bei M^1 schief zu derselben, was wohl auf stärkere Ausbildung des Metastyls bei Pd^4 zurückzuführen ist.

Untere Zähne (Fig. 3, 6, 7).

P_1 mit deutlichem lingualen Cingulum und Paraconid; zweiwurzlig.

P_2 ebenso, aber größer und mit angedeutetem Talonid, welcher als Differenzierung an dem an der Lingualfläche stark ausgebildeten Cingulum auftritt.

P_3 ebenso, aber außerdem mit Andeutung eines ebenfalls aus dem Cingulum hervorgehenden Metaconid.

P_4 wie P_3, doch mit etwas stärkerer Ausbildung der Nebenspitzen.

M_1 ist ein vergrößerter, nur wenig umgestalteter P_4: hauptsächlich nur Paraconid stärker ausgebildet, Metaconid und Talonid nur wenig stärker.

M_2 entspricht einem stark verkümmerten M_1.

---

1) Zahnlänge bedeutet stets Ausdehnung des Zahnes in der Längsrichtung des Kiefers, Zahnhöhe Ausdehnung in dorso-ventraler Richtung.

Pd_2 steht bezüglich des Ausbildungsgrades der Nebenspitzen etwa auf derselben Stufe wie P_2, während Pd_3 (mit deutlichem Metaconid) dem P_4 entspricht — also im Milchgebiß kein so allmählicher Übergang von einem Zahne zum anderen wie im Ersatzgebiß.

Pd_4 ist wie M_1 gebaut.

Für obere wie untere Backenzähne gilt, daß der linguale Kronenteil gegenüber dem schneidenden labialen Teil im Milchgebiß zurücktritt, verglichen mit dem Verhalten im Ersatzgebiß.

Viverricula

malaccensis (M); *schlegeli* (M).

Obere Zähne (Fig. 8, 10, 12).

P^1 schwächer als bei *Nandinia* und einwurzlig.

P^2: bald mit, bald ohne Andeutung eines Metacons in Form einer Krenelierung; deutlicher Parastyl (fehlt bei *Nandinia*).

P^3: bald mit, bald ohne Metacon; einfacher oder doppelter Parastyl; Protocon meist stärker angedeutet bei *schlegeli* als bei *malaccensis*; bei 2 *schleg.* wird derselbe sogar von einer besonderen Wurzel getragen.

P^4: die von Metacon und Metastyl gebildete Schneide kürzer als bei *Nandinia*; Parastyl wird durch eine starke labiale (a) und eine zweite (b) viel schwächere Spitze zwischen Parastyl a und Protocon repräsentiert; Protocon stärker als bei *Nandinia*.

M^1: die Labialfläche des Para- und Metacons nicht so weit lingualwärts niedergedrückt wie bei *Nandinia*; Protocon stärker.

M^2 weniger rückgebildet als bei *Nandinia*; der labiale Teil besteht entweder nur aus Paracon und Metacon oder außerdem aus Parastyl; bei einem *schleg.* fehlt der Zahn auf einer Seite.

Pd^2: Parastyl und Metacon vorhanden.

Pd^3: doppelter Parastyl, nämlich außer dem auch bei Pd^2 vorkommenden größeren und lingualen (b) ein kleinerer, labialer, vorderer (a)[1]; Parastyl b ist stärker als der Protocon, der auch relativ schwächer als bei P^4 ist. Parastyl a ist bei den 4 mir vorliegenden Exemplaren nichts anderes als das vordere, verdickte, mit mehreren Spitzen ausgerüstete Ende des Cingulums.

---

1) Parastyl a wird von BARDENFLETH (1913) als 1 = Parastyl, b als 4 = Paracon bezeichnet.

Fig. 8.

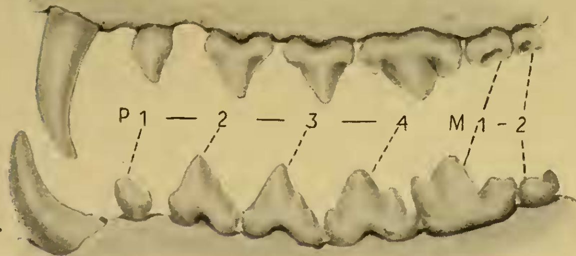


Fig. 9.

Fig. 10.

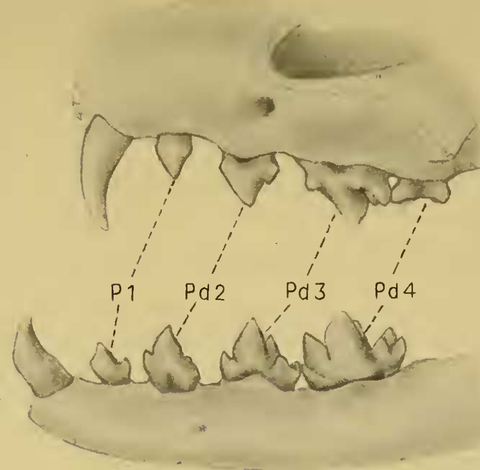


Fig. 12.

Fig. 13. Fig. 11.

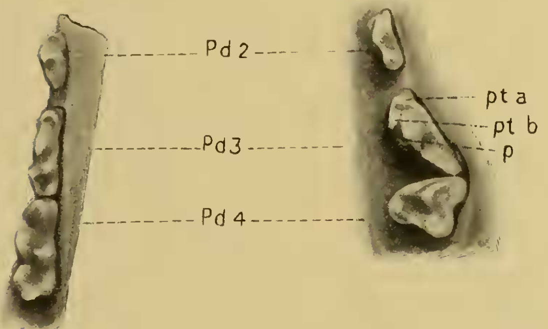


Fig. 8—13. *Viverricula schlegeli.*

Fig. 8. Oberkieferzähne des Dauergebisses von der Labialseite. Fig. 9. Untere Zähne des Dauergebisses von der Labialseite. Fig. 10. Oberkieferzähne des Milchgebisses von der Labialseite. Fig. 11. Pd^2—Pd^4 von der Kaufläche. *p* Protoconid. *pta* Parastyl a. *ptb* Parastyl b. Fig. 12. Unterkieferzähne des Milchgebisses von der Labialseite. Fig. 13. Dieselben von der Kaufläche. 2 : 1.

Pd^4 stimmt mit M^1 überein, aber Protocon relativ stärker als beim letzteren.

Untere Zähne (Fig. 9, 12, 13).

Cd unterscheidet sich von C durch das Vorkommen einer vorderen Basalspitze (Paraconid).

P_1: viel schwächer als bei *Nandinia* und ohne Paraconid; einwurzlig.

P_2 mehr ausgebildet als bei *Nandinia*: am Hinterrande des Protoconids ist ein Hypoconid [1]) ausgebildet, das entweder durch eine größere Spitze oder durch zwei bis drei Einkerbungen vertreten wird; die übrigen Elemente des Talonids (Entoconid, Hypoconulid) fand ich nur bei *malacc.* ausgeprägt.

P_3 wie P_2, nur alle Nebenzacken etwas mehr ausgebildet.

P_4: ein starkes Hypoconid; eine deutliche Anschwellung am lingualen Cingulum ist jedenfalls als ein beginnendes Metaconid zu deuten.

M_1: durch viel größeres Para- und Protoconid, durch die starke Ausbildung des Talonids (außer Hypoconid auch Hypoconulid und Entoconid ist noch ein viertes Element an der Lingualseite vor dem Entoconid differenziert) sowie durch das Auftreten eines Metaconids von den vorhergehenden Zähnen unterschieden.

M_2: von den bei M_1 vorkommenden Elementen sind am M_2 Para-, Proto-, Hypo- und Entoconid deutlich nachweisbar; bei einer *schleg.* fehlt das Paraconid.

Pd_2 wie P_3.

Pd_3 weicht von P_4 durch stärkeres Paraco- und Talonid sowie durch das Vorkommen eines Metaconids ab; hierdurch ist die Übereinstimmung zwischen Pd_3 und Pd_4 größer als zwischen P_4 und M_1.

Pd_4 wie M_1, aber ohne den vierten Höcker vor dem Entoconid; das Hypoconulid kann fehlen.

Es mag besonders betont werden, daß, während das Ersatzgebiß bei beiden Arten stark variiert, das Milchgebiß keine nennenswerte Variationen aufzuweisen hat.

Genetta

afra (M); *tigrina*; *pardina* (M).

1) Die einzelnen Teile des Talonids sind in Übereinstimmung mit der Terminologie OSBORN's (1907) benannt.

Obere Zähne.

C, P^1 und P^2 wie bei *Viverricula*.

P^3: die Ausbildung des Protocons wechselt sehr stark; bald ist derselbe nur als eine stärkere oder schwächere Verdickung des Cingulums angedeutet; bald ist ein deutlich markierter Protocon vorhanden, welcher aber von keiner gesonderten Wurzel, sondern nur von einer Verstärkung der hinteren Hauptwurzel getragen wird; bei einer *afra* ist der Protocon stark ausgeprägt und wird von einer besonderen Wurzel, offensichtlich von der hinteren Hauptwurzel abgelöst, getragen.

P^4 wie bei *Viverricula*, doch nur Parastyl a vorhanden; bei einer *G. afra* besteht der Parastyl aus mehreren kleinen Spitzen.

M^1 und M^2: Breite im Verhältnis zur Länge viel größer als bei *Viverricula*.

Pd^2 wie bei *Viverricula*.

Pd^3 wie bei *Viverricula*.

Pd^4 stimmt fast völlig mit dem bei *Viverricula* überein, während M^1 bei beiden Gattungen sich wesentlich abweichend verhalten.

Untere Zähne (Fig. 15).

im Ersatzgebisse sind wesentlich wie bei *Viverricula*; doch kann am P_2 das Hypoconid bald fehlen bald vorhanden sein.

Cd und Pd_2 fast ganz wie bei *Viverricula*.

Pd_3 unterscheidet von demselben bei *Viverricula* dadurch, daß das Metaconid unmittelbar hinter, nicht wie bei *Viverricula* zugleich lingualwärts vom Protoconid liegt; hierdurch bekommt das

Fig. 14.



Fig. 15.



Fig. 14. *Viverricula schlegeli*. *Pd_3* von der Labialseite 2:1.

Fig. 15. *Genetta afra*. Pd_3 von der Labialseite. *med* Metaconid. *hyp* Hypoconid. 2:1.

Metaconid Ähnlichkeit mit dem Hypoconid des P_4; eine Verwechslung aber wird durch seine Lagebeziehungen zum Talonid ausgeschlossen: dieses letztere, welches schwächer als beim Pd_3 der *Viverricula* ist und nur durch eine Reihe kleiner Spitzen dargestellt wird, erstreckt sich nämlich

labialwärts vom Metaconid, bietet also dieselbe Lage wie das Hypoconid am Pd_3 der *Viverricula* dar (Fig. 14, 15).

Pd_4 wie bei *Viverricula*, doch ist am Talonid nur das Hypoconid wie bei dieser entwickelt, während Ento- und Hypoconulid durch mehrere kleine Spitzen vertreten sind.

Viverra

civetta (M); *tangalunga; zibetha* (M).

Obere Zähne.

P^1, P^2 und P^3: Nebenspitzen weniger ausgeprägt als bei *Genetta* und *Viverricula*; am P^3 von *tangalunga* ein Protocon deutlich, aber ohne selbständige Wurzel.

P^4: bei *tangal.* Parastyl a und b etwa wie am Pd^3 ausgebildet, bei *zibetha* Parastyl b durch einige Körnelungen vertreten, bei *civetta* fehlt b gänzlich (vgl. unten). Protocon bei *civ.* etwas stärker als bei *zibetha*, *tangal.* und den vorhergehenden.

M^1 und M^2 mit viel stärkerer Ausbreitung und Differenzierung des Protocons bei *civetta* als bei den vorhergehenden oder bei *zibetha* und *tangal.*

Id wie I und mit ungeteilter Krone.

Pd^2 und Pd^3 wie bei *Viverricula*.

Pd^4 etwa wie bei *Viverricula* und *Genetta*; Protocon aber relativ kleiner als bei M^1 derselben Art; bei *civ.* ist Pd^4 kaum größer als bei *zib.*

Untere Zähne (Fig. 16—18).

P_1—P_4 wesentlich wie bei *Viverricula.*

M_1 bei *tangal.* wie bei den vorigen, nur mit etwas längerem Talonid; bei *civ.* unterscheidet er sich von allen vorigen dadurch, daß Para- und Protoconid kaum höher als Talo- und Metaconid sind; auf der linken Seite unter Protoconid eine fadenförmige akzessorische Wurzel.

M_2 verhält sich bei *civ.* ganz wie ein verkürzter M_1, ist größer im Verhältnis zu M_1 als bei den vorhergehenden.

Pd_2 und Pd_3 verhalten sich wie bei *Viverricula.*

Pd_4 bei *civ.* stimmt viel besser mit M_1 bei *tangal.*, *zibetha*, *Viverricula* und *Genetta* als mit demjenigen bei *civ.* überein; die Beziehungen zwischen Talonid und den übrigen Zahnteilen sind dieselben wie

bei jenen. Pd_4 bei *civ.* und *zib.* verhalten sich gleich, doch bei letzterer etwas schlanker (Fig. 16—18).

Außer durch diesen Umstand schließt sich das Milchgebiß von *civ.* auch durch die schlankere Kronenform der Backenzähne näher dem permanenten Gebiß bei *tangal.* als bei *civ.* an.



Fig. 16.
Viverra civetta. M_1.



Fig. 17.
Viverra civetta. Pd_4.



Fig. 18.
Viverra tangalunga. M_1.

Alle von der Labialfläche. 1,5 : 1.

Wenn somit das Milchgebiß bei *civ.* mehr als bei den oben be- Viverriden vom Dauergebiß abweicht und näher mit dem letzteren bei *tangal.* und *zibetha* übereinstimmt, so deutet offenbar schon dieser Befund darauf hin, daß die das Dauergebiß der *civ.* auszeichnenden Eigenschaften: die plumperen Formen der Prämolaren sowie besonders die Vergrößerung des Protocons der oberen Molaren, die „bunodonte" Krone des M_1 sowie die Vergrößerung des M_2, den Viverriden ursprünglich fremde Charaktere sind. Diese Annahme wird durch folgende Tatsache zur Gewißheit erhoben: die fossilen Arten, deren Zugehörigkeit zur Gattung *Viverra* nachweisbar erscheint, wie die miocäne *leptorhyncha* — nach Filhol's (1883) und Gaillard's (1899) Abbildungen —, die pliocänen *pepratxi* (Depéret 1890), *bakeri* und *durandi* (Lydekker, 1884), sind sämtlich in bezug auf M_1 und M_2 etwa wie *zibetha* — also von *civetta* abweichend — beschaffen.

Daß, wie man nach der Beschaffenheit des Gebisses schließen könnte, *civ.* mehr omnivor als die anderen *Viverra*-Arten wäre, geht aus den mir zugänglichen Berichten (Brehm, Blanford, Sclater) nicht hervor.

Anhangsweise sei hier eine Form erwähnt, von der ich das Milchgebiß zwar nicht kenne, deren Ersatzgebiß aber im Zusammenhange mit hier behandelten Fragen Beachtung verdient, nämlich

Fossa daubentonii (Fig. 9).

Das Zahnsystem dieser auf Madagaskar beschränkten Gattung schließt sich denjenigen von *Viverricula* zunächst an, nur bezüglich der Ausbildung der M 2 oben und unten übertrifft *Fossa* alle

Viverrae[1]) und stimmt mit *Eupleres* und *Hemigale* überein. M_2 ist ganz wie ein nur wenig kleinerer M_1, an dem das Talonid das Übergewicht gewonnen hat, beschaffen. Betrachten wir die Form des M_2. wie sie bei den übrigen Viverrae — *Eupleres* ausgenommen — auf-



Fig. 19.



Fig. 21.



Fig. 20.

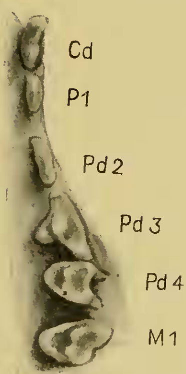


Fig. 22.

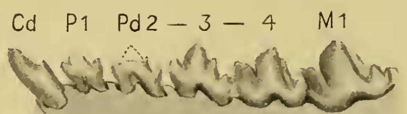


Fig. 23.

Fig. 19. *Fossa daubentonii.* M^1 u. M^2 von der Labialseite. 2 : 1.

Fig. 20—23. *Prionodon gracilis.* Fig. 20. Oberkieferzähne des Dauergebisses von der Kaufläche. Fig. 21. Unterkieferzähne desselben von der Labialseite. Fig. 22. Oberkieferzähne des Milchgebisses von der Kaufläche. Fig. 23. Unterkieferzähne desselben von der Labialseite. 2 : 1.

---

1) Der Kürze halber werden hier und im folgenden — im Anschluß an WINGE (1895) — als Viverrae: *Viverricula, Genetta, Viverra, Fossa, Prionodon* und *Eupleres*, als Paradoxuri: *Paradoxurus, Arctogale, Hemigale, Cynogale* und *Arctictis* bezeichnet.

tritt, als den ursprünglichen Zustand, so wäre bei *Fossa* trotz der Größe kein neues Element hinzugekommen, sondern der Zahn hat sich einfach vergrößert. Mit dieser Auffassung stimmt auch die eigentümliche Beschaffenheit der Wurzel am M_2 überein: sie hat sich verlängert und zeigt bei einem der untersuchten Exemplare die Andeutung einer Teilung in zwei (Fig. 19), während bei dem anderen diese Andeutung fehlt.

Prionodon

gracilis (M).

Das Dauergebiß (Fig. 20, 21) ist dadurch ausgezeichnet, daß die Backenzähne, besonders die Lückenzähne, mehr als bei einem anderen Viverriden schneidend, teilweise papierdünn geworden, außerdem die Nebenzacken der Lückenzähne stärker entwickelt sind. Im Zusammenhang mit dieser einseitigen schneidenden Beschaffenheit der Backenzähne steht, daß die Rückbildung der hinter den Reißzähnen liegenden Molaren, der „Malzähne", ebenfalls weiter gediehen ist als bei allen anderen Viverriden, d. h. M^2 fehlt bei den zwei untersuchten Exemplaren gänzlich. Das Talonid am M_1 ist schwächer als bei den übrigen Viverrae mit Ausnahme von *Nandinia*, wo es noch kleiner, und bei *Genetta*, wo es etwa gleich schwach ist. Bei einem Exemplar sind M^1 und M_2 stark verkleinert, bei dem zweiten weniger.

Milchgebiß (Fig. 22, 23).

Pd^2 mit stärkerem Metacon als bei den vorigen Viverrae.

Pd^3: während bei *Viverricula*, *Genetta* und *Viverra* Parastyl b bedeutend größer als Parastyl a, ist hier das Umgekehrte der Fall, somit auch Protocon bedeutend größer als Parastyl b.

Pd^4 wie M^1; wie bei letzterem trägt die Protoconkante mehrere Spitzen.

$\overline{Cd}$ wie $\underline{Cd}$ mit sehr großer hinterer Basalspitze.

Pd_2 und Pd_3: Metaconid fast in derselben Sagittalebene wie Protoconid; Talonid am Pd_3 schwächer als bei den vorigen.

Pd_4 ist ein verkleinertes Ebenbild des M_1.

Bemerkenswert ist das Lingualwärtsrücken des Metaconids vom Pd_2 bis Pd_4, ebenso wie die stärkere Ausbildung der Nebenzacken der unteren Lückenzähne des Milchgebisses, verglichen mit denen des Dauergebisses.

Eupleres

goudoti (M).

Obere Zähne (Fig. 24, 25).

. Zu beachten ist der allmähliche Übergang von dem normal gestellten und normal gestalteten dreispitzigen I^1 zu dem eckzahnartigen völlig einspitzigen I^3. Als nächste Ursache dieser Formveränderung ist jedenfalls die veränderte Stellung der fraglichen Zähne anzusehen: hintereinander anstatt wie gewöhnlich mehr oder weniger vollständig nebeneinander. Diese Stellung wiederum ist bedingt durch die starke Verlängerung des Zwischenkiefers.

Kennzeichnend ist ferner die Hakenform der I3, der C und der P1—3 sowohl oben als unten.

C ist nur wenig höher als I^3.

P^1: eckzahnartig, nur wenig niedriger als C, mit einer, wie beim C mancher Robben und Bären angeschwollenen Wurzel.

P^2: Metacon in einer Entwicklung, wie sie am ähnlichsten bei *Nandinia* und *Hemigale* (siehe unten) wieder gefunden wird.

P^3 schließt sich ebenfalls *Hemigalc* an.

P^4: die Größenverhältnisse der einzelnen Elemente sind dieselben wie bei *Viverricula*, *Genetta*, *Fossa*.

M^1 und M^2 schließen sich in ihren Größenverhältnissen zunächst den Befunden bei *Fossa* an (also keine Rückbildung des M^2). Die abweichende Form dieser Zähne bei *Eupleres* ist vorzugsweise durch Verlängerung derjenigen Teile der Außenwand, welche dem Para- und Metastyl entsprechen, bedingt.

Pd^2 im wesentlichen wie P^3. Bei einem Exemplare (Leyden) hat der linksseitige Pd^2 eine akzessorische labiale Wurzel.

Pd^3 ohne Protocon, aber mit dessen Wurzel, also wie bei *Nandinia*. Parastyl etwas schwächer als bei P^4.

Pd^4 noch stärkere Verlängerung der Außenwand, doch Para- und Metastyl viel schwächer als bei M^1.

Untere Zähne (Fig. 26, 27).

C reiht sich den Schneidezähnen an, ist formell ein solcher geworden; im Milchgebiß herrscht das gleiche Verhalten.

P_1 ist dagegen als ein kleiner C ausgebildet.

P_2, P_3 und P_4 sind gleich gebaut, aber mit zunehmender Verlängerung; alle mit Paraconid und Talonid.

M_1 und M_2 sind ganz gleichartig gebaut und können beide als Reißzähne bezeichnet werden. M_2 ist etwas länger und zwar durch Zunahme des Talonids, welches hier länger als der übrige (vordere) Zahnteil, während bei M1 letzterer länger als das Talonid ist. Das

Fig. 24.



Fig. 25.

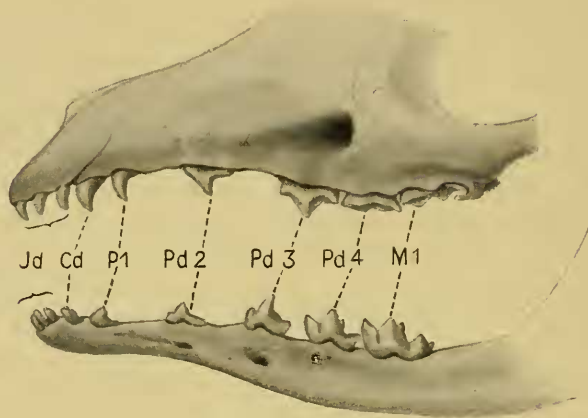


Fig. 26.

Fig. 27.

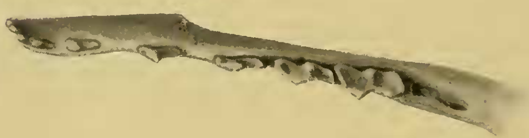


Fig. 24—27. *Eupleres goudoti.* Fig. 24. Obere Milchzähne von der Kaufläche, Fig. 25 von der Labialseite gesehen. Fig. 26. Untere Milchzähne von der Labialseite, Fig. 27 von der Kaufläche gesehen. 2 : 1.

Überwiegen des Talonids bei M_2 findet auch in der sehr langen hinteren Wurzel seinen Ausdruck. Daß es sich hier wie bei *Fossa* um eine progressive Neubildung am M_2 und nicht um ein ursprüngliches Verhalten handelt, geht teils aus der Berücksichtigung spruch-

berechtigter fossiler Formen, teils auch aus dem Umstande, daß M_2 sich in anderer Weise (durch Zuwachs des Talonids) als M_1 aufbaut.

Pd_2 und Pd_3 haben denselben Habitus wie P_2 und P_3, nur daß der hintere Basalteil bei den Milchzähnen einfacher gestaltet ist.

Pd_4 ganz wie M_1, auch dieselbe Breite im Verhältnis zur Länge.

Die starke Verlängerung der Kiefer, begleitet von einer bedeutenden Abschwächung derselben, hängt offenbar mit der für *Eupleres* so kennzeichnenden Umbildung des Zahnsystems zusammen: Rückbildung in der Größe (ohne gleichzeitige Rückbildung der Anzahl) der Zähne unter gleichzeitiger Differenzierung derselben. Diese letztere besteht in der Ausbildung der Hakenform der vorderen Zähne und in der Verlängerung der Außenwand der Backenzähne, was bezüglich P^4 und M^{1-2} hauptsächlich durch Vergrößerung des Para- und Metastyls, bezüglich der unteren Prämolaren hauptsächlich durch Vergrößerung der Basalspitzen, bezüglich der unteren Molaren durch Verlängerung der gesamten Krone erreicht wird. Mit dieser Rück- und Umbildung des Gebisses stehen auch zwei andere Umstände in ursächlichem Zusammenhange: die verlängerte, schmale, spitzige Zunge (Carlsson, 1902) und die geringe Ausdehnung der Mundspalte, welche nicht bis unter das Auge reicht, während dieselbe beispielsweise bei *Herpestes* sich weit unter das Auge erstreckt. Nehmen wir zu diesen Tatsachen den Umstand, daß *E.* mit Grabkrallen ausgerüstet ist, so geht, obgleich über seine Lebensweise nichts bekannt ist, schon hieraus mit Notwendigkeit hervor, daß er seine Nahrung aus der Erde gräbt, mit Beihilfe der langen Zunge in den Mund befördert und daß diese Nahrung keine ausgiebigere Kautätigkeit erfordert.

Diese Auffassung von dem Zustandekommen des *Eupleres*-Gebisses findet durch den Konvergenzfall, welchen sein Landsmann, die ebenfalls auf Madagaskar beschränkte Insectivoren-Gattung *Hemicentetes* (aus der Familie der *Centetidae*), darbietet, ihre volle Bestätigung. Wie ich früher (Leche, 1907) nachgewiesen, ist auch hier durch starke Verlängerung der Kiefer und durch die geringe Ausdehnung der Mundspalte das Zahnsystem in demselben Sinne umgebildet worden: die hakenförmigen Kronen der vorderen Zähne, die Verlängerung und Verschmälerung der übrigen Prämolaren und

Molaren. Bei *Hemicentetes* konnte ich übrigens zwei verschiedene Differenzierungsstufen nachweisen, nämlich *H. semispinosus* und *nigriceps*, von welchen letzterer der Ausgangsform, d. h. den ursprünglicheren Centetiden, am nächsten steht. Für das Verständnis dieses letzteren Falles liegen nun außerdem die Verhältnisse insofern günstig, als die Ernährungsweise von *Hemicentetes* nachgewiesen werden konnte. So fand ich im Magen eines *H. semispinosus* unversehrte, nicht gekaute Lamellicornier-Larven; außerdem ist beobachtet, daß *H.* mit besonderer Gier Regenwürmer frißt. Daß die fraglichen Beutetiere unter der Erdoberfläche leben, stimmt mit der Eigenschaft von *H.* als Gräber überein; daß die Larven ungekaut verschluckt werden, spricht entschieden dafür, daß die Zähne wenigstens vorzugsweise zum Ergreifen und Festhalten der Beute benutzt werden.

Es liegt nun auf der Hand, daß *Eupleres*, welcher sich in völlig entsprechender Weise differenziert hat, sich in entsprechender Weise ernährt. Ich brauche also kaum ausdrücklich zu betonen, daß die habituelle Ähnlichkeit, welche das Gebiß von *Eupleres* und *Hemicentetes* aufzuweisen hat, ausschließlich auf Konvergenz zurückzuführen ist, und die noch manchmal hervorgehobene „Insectivoren-Ähnlichkeit“ des *Eupleres* — bekanntlich wurde *E.* früher den Insectenfressern zugezählt (noch 1855 von Giebel!) — ist jeder genealogischen Bedeutung bar.

Die Frage nach den Beziehungen des *Eupleres* zu den anderen Viverriden konnte dagegen nicht durch die Untersuchung des Gebisses klargelegt werden. Auch das Milchgebiß gewährt uns in diesem Falle keine Hilfe, da es fast ebenso einseitig abgeändert ist wie das Ersatzgebiß.[1]) Nach Carlsson's Untersuchungen (1902) würde sich *E.* — abgesehen von den oben geschilderten und wenigen anderen Eigenschaften — durch einige ursprüngliche Merkmale vor den anderen Viverridae auszeichnen, andere mit Viverrinae und wiederum andere mit Herpestinae gemein haben. *E.* läßt sich also ebensowenig wie die übrigen Madagaskar-Raubtiere (von *Fossa* und *Viverricula* abgesehen) in nähere genetische Gemeinschaft mit den engeren systematischen Kategorien bringen.

---

1) Bei Betrachtung der Blainville'schen Abbildung des Milchgebisses von *Eupleres* ist Mivart zu dem vollkommen unrichtigen Ergebnisse gelangt: „In a word, the milkdentition is more carnivorous and less insectivorous than are the permanent teeth.“

Paradoxurus

hermaphroditus (M), *jerdoni*, *niger*, *Arctogalidia* (*leucotis* und) *trivirgata*.

Die schneidende Zahnform der vorhergehenden Viverriden ist hier zu Zahnformen, welche durch niedrigere Kronen mit stumpferen Spitzen gekennzeichnet sind, umgebildet worden. Immerhin bieten die einzelnen Arten beachtenswerte Unterschiede in dieser Beziehung dar. So hat schon Mivart (1882) hervorgehoben, daß bei *P. niger*, *hermaphroditus* u. a. die Reißzähne viel schneidender sind als bei *aureus*, *grayii* u. a. Wenn nun auch alle *P.*-Arten sowohl von Früchten als von tierischer Beute leben, so sind nach den von Blanford (1888) mitgeteilten, zuverlässigen Angaben doch manche Arten in höherem Grade Früchtefresser als andere. Und zwar ergibt sich aus einer Zusammenstellung dieser Angaben, daß gerade die Arten mit stumpferen Reißzähnen (*aureus*, *grayii*) weniger fleischfressend und mehr fruchtliebend sind als solche wie *niger* und *hermaphroditus*, bei denen die Reißzähne schneidender sind. Über die Nahrungsweise von *Arctogalidia*, welche sich durch Verkleinerung der Backenzähne und durch deren besonders stumpfe Form auszeichnet, ist mir keine genügende Angabe bekannt.

Obere Zähne (Fig. 28, 30, 31).

C ohne, Cd mit Andeutung von vorderer und hinterer Basalspitze.

P^1 fehlt bei zwei ganz alten Individuen von *hermaphrod.*

P^2 mit einem durch eine Anschwellung des Cingulums angedeuteten Protocon.

P^3: Bei *hermaphrod.* mit gut ausgebildetem Protocon, dessen Wurzel gut markiert, aber mit der hinteren Wurzel verbunden ist; bei *jerdoni* und *niger* Protocon und dessen Wurzel schwächer markiert; bei *Arctogalidia* etwa wie bei *hermaphrod.*

P^4: Metacon kürzer als bei den vorhergehenden, am stärksten rückgebildet bei *Arctogal.* Die Ausbildung des Protocons wechselt, wie Blanford (1885) nachgewiesen, bei den einzelnen Arten; doch ist zu bemerken, daß auch bei den mir vorliegenden Individuen der Art *hermaphrod.* nicht unbeträchtliche Verschiedenheiten in dieser Hinsicht auftreten, wobei im Auge zu behalten ist, daß verschiedengradige Abnutzung des Zahnes solche vortäuschen kann.

M^1 bei *Parad.* nähert sich bezüglich des Verhaltens des Para-

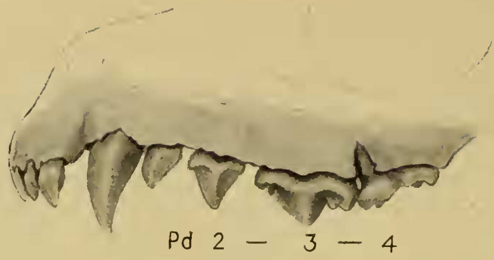


Fig. 30.

Fig. 28.

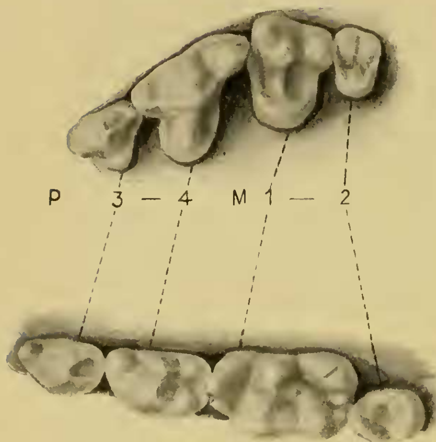


Fig. 29.

Fig. 31.

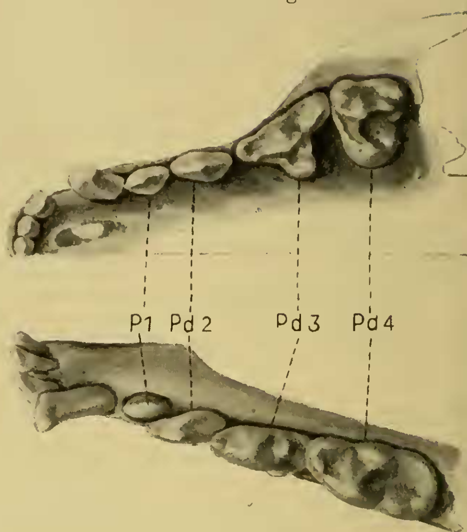


Fig. 32.

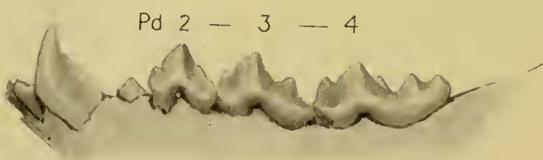


Fig. 33.

Fig. 28—33. *Paradoxurus hermaphroditus.*

Fig. 28. P^{3-4} M^{1-2} von der Kaufläche. Fig. 29. P_{3-4} M_{1-2} von der Kaufläche. Fig. 30. Die oberen Milchzähne von der Labialseite. Fig. 31. Dieselben von der Kaufläche. Fig. 32. Die unteren Milchzähne von der Kaufläche. Fig. 33. Dieselben von der Labialseite. 2 : 1.

und Metacons etwas dem Befunde bei *Nandinia* (s. o.). Protocon nur bei *Viverra civ.* in gleicher Größe vorhanden. Infolge der Abschwächung des Metacons am P^4 gewinnt M^1 bei *Arctogal. leucotis* (nicht bei *trivirgata*) eine auffallende Ähnlichkeit mit P^4.

M^2 bei *Arctogal.* ist im Verhältnis zum M^1 viel größer als bei *Paradox.* Es ist nachgewiesen (LYON, 1908), daß das hintere Ende der oberen Zahnreihe bei *P. hermaphroditus* stark variiert: M^2 kann fehlen, aber es kann auch hinter M^2 ein M^3 vorkommen.

Schon hier sei auf die bemerkenswerte Tatsache hingewiesen, daß bei Abschwächung des Gebisses wie bei *Arctogal.* und *P. grayi* (BLANFORD, 1885) der harte Gaumen viel weiter nach hinten (bis über den Vorderteil des Präsphenoideums hinaus) reicht, während er bei den Arten mit stärkerem Gebiß kürzer ist (nicht über das Präsphenoideum hinausragt).

Alle Milchbackenzähne sind viel schneidender als die entsprechenden Dauerzähne.

Pd^2 ohne Protocon.

Pd^3 hat große Ähnlichkeit mit demselben Zahn bei *Nandinia*, von welchem er sich aber durch das Vorkommen eines gut ausgebildeten Protocons unterscheidet; während Parastyl a gut differenziert ist, wird Parastyl b nur durch Krenelierung des vorderen und lingualen Cingulum-Teiles dargestellt.

Pd^4 gleicht M^1, doch mit relativ schwächeren sowohl Parastyl als Protocon.

Untere Zähne (Fig. 29, 32, 33).

Die bei Cd schwach angedeuteten Basalspitzen fehlen bei C gänzlich.

P_2. Paraconid gut ausgebildet; Hypoconid fehlt wie bei *Nandinia*, *Genetta* und *Viverra tangalunga.*

P_3: Hypoconid, Hypoconulid und Entoconid differenziert.

P_4 hat den Habitus eines Reißzahnes angenommen und zwar durch folgende Eigenschaften, welche ihn zugleich völlig von dem vorhergehenden (P_3) unterscheiden: 1. höheres Paraconid; 2. stärkeres Talonid; 3. Vorkommen eines gut ausgebildeten Metaconids. Durch das letztgenannte Merkmal unterscheiden sich *Parad.* und *Arctogal.* von allen Viverrae außer von *Nandinia.*

M_1 stimmt am besten mit demselben bei *Viv. civ.* überein und

unterscheidet sich von P_4 lediglich durch größere Dimensionen und relativ niedrigeres Protoconid.

M_2 verhält sich ganz wie ein verkleinertes M_1.

Pd_2 stimmt, da Talonid kaum angedeutet, nicht mit P_3, sondern P_2 überein; nur bei einem Exemplar sind stärkere Spuren des Talonids vorhanden.

Pd_3: Metaconid liegt wie bei *Genetta* etwa in derselben Linie wie und unmittelbar hinter Protoconid, also abweichend von *Nandinia*; stimmt zunächst mit P_4 überein. Der Zahn weist bei *hermaphrod.* eine bemerkenswerte individuelle Variabilität in der Ausbildung des Talonids auf.

Pd^4 weicht durch etwas höheres Protoconid von M_1 ab, nähert sich also mehr dem bei M_1 und Pd_4 sonst gewöhnlichen Verhalten.

Hemigale

hardwickei (M).

Alle Backenzähne sind viel mehr schneidend als bei den anderen Paradoxuri (*Cynogale* ausgenommen).

Obere Zähne (Fig. 34, 35, 41, 42).

P^1 relativ stärker als bei den vorigen, *Nandinia* ausgenommen, und mit stärkerem Hypocon; eine Wurzel. Sehr bemerkenswert ist P^1 bei *H. hosei* (Thomas, 1892), indem er größer als selbst bei *Nandinia* ist, zwei Wurzeln und sowohl Parastyl als Hypocon hat.

P^2 mit schwachem Metacon. Bei *H. hosei* (l. c.) ist außerdem ein Protocon („a proterointernal basal cusp") vorhanden.

P^3: Para- und Metacon stark markiert. Protocon stärker als bei einem der vorhergehenden und mit selbständiger Wurzel. *H. hosei* jedenfalls übereinstimmend.

P^4 weicht von allen vorigen dadurch ab, 1. daß der Metacon auf demselben Ausbildungsgrade wie bei P^3 stehen geblieben ist (nicht wie sonst eine mehr oder weniger ausgeprägte Schneide bildet); 2. daß das Parastyl stark vergrößert ist, stärker als bei den vorigen; 3. daß der Paracon wenig höher als das Parastyl ist. Hierdurch ist der Zahn dem M^1 sehr ähnlich geworden. *H. hosei* übereinstimmend.

M^1: die Homologisierung der Zahnelemente bietet hier Schwierigkeiten. Unter Berücksichtigung teils der anderen Viverriden und teils der nicht mißzudeutenden Befunde am Pd^4 (s. u.) sind die



Fig. 34.



Fig. 38.

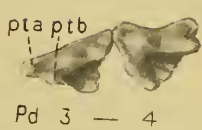


Fig. 39.

Fig. 35.

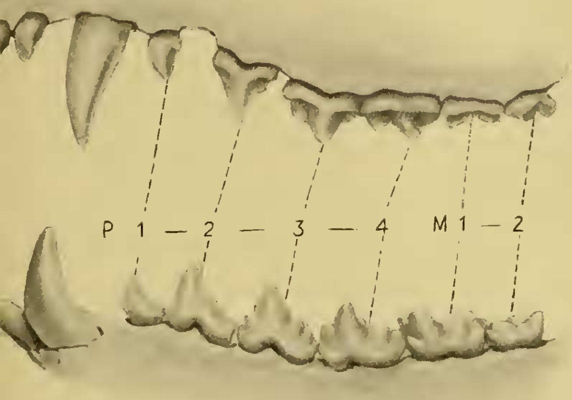


Fig. 36.

Fig. 40.

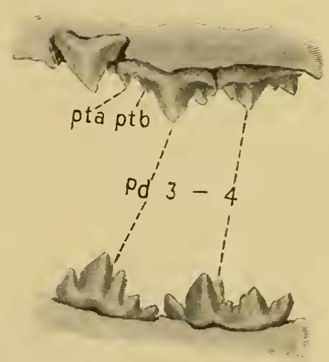


Fig. 41.

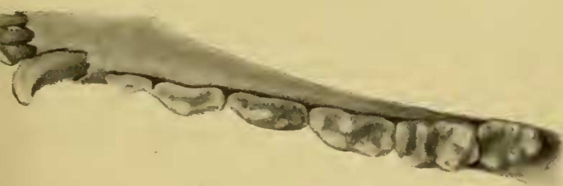


Fig. 37.

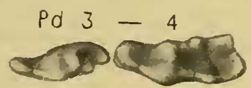


Fig. 42.

Fig. 39—42. *Hemigale hardwickei.* Fig. 34. Die oberen Dauerzähne von der Kaufläche. Fig. 35. Dieselben von der Labialseite. Fig. 36. Die unteren Dauerzähne von der Labialseite. Fig. 37. Dieselben von der Kaufläche. Fig. 38. M_2 um die Wurzelbildung zu zeigen. Fig. 39. Pd^{3-4} von der Kaufläche. Fig. 40. Dieselben von der Labialfläche Fig. 41. Pd_{3-4} von der Labialseite. Fig. 42. Dieselben von der Kaufläche. *pta* Parastyl a, *ptb* Parastyl b.
Fig. 34—38 $1\frac{1}{2} : 1$; Fig. 39—42 $2 : 1$.

Labialspitzen wohl als Para- und Metacon zu deuten; Metacon dürfte also hier seine Stärke bewahrt haben.

M^2 wie M^1, nur wenig kleiner; bei *hosei* ist der Größenunterschied noch geringer. Also hat *H.* den stärksten M^2, noch stärker als bei *Viverra civ.* und *Fossa.*

Bemerkenswert ist die bedeutende Ausdehnung des harten Gaumens nach hinten von der Zahnreihe bei *H. hosei*, dem Verhalten bei den kleinzähnigen *Paradoxurus*-Arten entsprechend.

Pd^2 stimmt am besten mit P^2 überein.

Pd^3 verhält sich ganz abweichend von P^4, indem er sich dem Verhalten bei Pd^3 bei den Viverrae, namentlich *Viverricula malaccensis*, anschließt: die Parastylbildungen (s. o.) und Metacon von gewöhnlicher Länge; nur der Protocon ist stärker als bei den Viverrae, etwa wie am Pd^3 des *Paradoxurus.* Bemerkenswert ist die identische Lage des Protocons am Pd^3 und P^3.

Pd^4 wie M^1, doch stärkerer Parastyl; Protoconid größer als am Pd^4 von *Paradoxurus* und mit reich gezähneltem Rande.

Untere Zähne (Fig. 36, 37, 38, 41, 42).

P^1 bei *hardwickei* ganz wie bei *Nandinia*, doch nur eine Wurzel; bei *hosei* hat er, wie Thomas' Abbildung zeigt, zwei Wurzeln und ein Metaconid.

P_2 und P_3 wesentlich wie bei *Viverricula schlegeli*, letzterer mit Parastyl und Paraconid.

P_4 unterscheidet sich von P_3 durch das Auftreten eines Metaconids und durch stärkere Ausbildung des Talonids.

M_1 ist nichts anderes als ein P_4, der etwas verbreitert und mit einem stärkeren Talonid versehen ist. Im Gegensatz zu den Viverrae, bei denen P_4 und M_1 in verschiedener Richtung differenziert sind, ist die Übereinstimmung dieser Zähne bei *H.* derart, daß man berechtigt ist, hier von 2 „Reißzähnen" zu reden; im geringeren Grade ist dies bei *Paradoxurus*, *Arctogale* und *Nandinia* der Fall.

M_2: bei keinem Viverriden außer *Fossa* und *Eupleres* ist dieser Zahn so stark ausgebildet; er erscheint wie ein etwas verkleinerter M_1. Seine Wurzel ist eigentümlich: eine tiefe, schräg nach hinten geneigte Furche läßt den vorderen und kleineren, mit freier Spitze endenden Teil der Wurzel als eine mit dem hinteren, größeren Wurzelteil verwachsene Wurzel erscheinen (Fig. 38). Die eigentümliche Richtung und Lage der vorderen Wurzel ist aber nicht etwa

durch ein Ausweichen derselben, hervorgerufen durch die Ausdehnung der Wurzel des vorhergehenden Zahnes (M1), veranlaßt, sondern vollkommenen selbständig ohne irgendeinen nachweisbaren mechanischen Einfluß entstanden. Offenbar liegt hier ein Fall von progressiver Entwicklung vor, wo die Wurzel noch hinter der Ausbildung der Krone zurückgeblieben ist (vgl. LECHE, 1893).

Bemerkenswert ist die anscheinend starke Ausbildung des Cingulums der oberen und unteren P3—M1.

Pd_2 wesentlich wie bei *Paradoxurus*.

Pd_3 weicht ganz von demselben Zahne bei *Paradoxurus* ab und zeigt größere Übereinstimmung mit demselben bei *Genetta*, nur daß das Talonid größer und etwas anders gebaut ist. Stimmt mit keinem der Ersatzzähne näher überein, am besten noch mit P_3.

Pd_4 stimmt am besten mit demselben Zahne bei *Viverra civetta* überein (so im Verhältnis zwischen Talonid und vorderem Zahnteil) — somit ganz vom Pd_4 bei *Paradoxurus* abweichend. Vom Ersatzgebiß der *H.* weist nur P_4 eine größere Ähnlichkeit auf. Auffallend ist die Ausbildung des Talonids: dieses trägt nämlich außer Hypo-, Ento- und Hypoconulid noch 7 weitere kleinere und größere Spitzen an seiner Peripherie.

Arctictis

binturong (M).

Wie schon MIVART bemerkt und wie durch das vorliegende Material bestätigt wird, wechselt die Anzahl der Backenzähne bei verschiedenen Individuen insofern, als P^1 und M^2 fehlen können — so bei dem einen meiner Exemplare, an dem ersichtlich ist, daß dieses Fehlen durch Ausfall während des Lebens bedingt ist. P_1 ist weder von BLAINVILLE, MIVART, JENTINK noch von mir beobachtet worden, soll aber nach BLANFORD vorkommen können. Auch qualitativ ist die Rückbildung der Backenzähne unverkennbar.

Obere Zähne (Fig. 43, 45, 47, 49).

P^1 stiftförmig, eine Wurzel.

P^2 ohne markierte Basalspitzen.

P^3 ist von der Kaufläche gesehen dreieckig, ohne ausgeprägte Basalspitzen, aber mit deutlichem Protocon, welcher bei dem einen Exemplar von einer selbständigen Wurzel getragen wird (also wie bei *Hemigale*), während bei den anderen diese Wurzel mit der

hinteren labialen Wurzel verschmolzen ist (also wie bei *Paradoxurus* und *Arctogalidia*).

P^4 stimmt mit demselben Zahne bei *Paradoxurus jerdoni* überein, wenn er auch relativ schwächer ist.

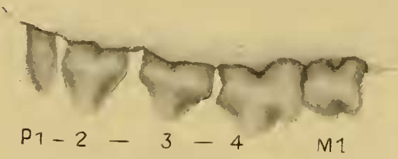


Fig. 43.

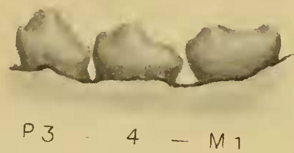


Fig. 44.



Fig. 45.

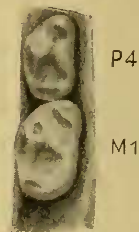


Fig. 46.

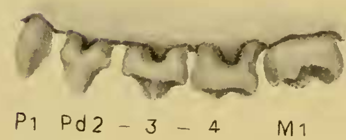


Fig. 47.

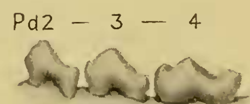


Fig. 48.

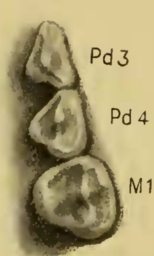


Fig. 49.

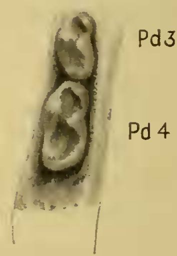


Fig. 50.

Fig. 43—50. *Arctictis binturong.*

Fig. 43. Obere, Fig. 44 untere Dauerzähne von der Labialseite. Fig. 45. Obere, Fig. 46 untere Dauerzähne von der Kaufläche. Fig. 47. Obere, Fig. 48 untere Milchzähne von der Labialseite. Fig. 49. Obere, Fig. 50 untere Milchzähne von der Kaufläche. $1^1/_2 : 1$.

M^1 ist in allen Dimensionen kleiner als P^4 und stimmt am besten mit demselben bei *Arctogalidia* überein. Daß hier der Zahn sich in Rückbildung befindet, wird auch dadurch dargelegt, daß die labialen Wurzeln von der Basis ab so stark divergieren, daß sie weit über die Kronenperipherie hinausragen. Wie stets (vgl. LECHE,

1893) wird auch hier zuerst die Krone von der Rückbildung ergriffen, so daß dieselbe den Wurzeln gegenüber zu klein erscheint, stark an das Verhalten bei gewissen Pinnipedia gemahnend, wo eine entsprechende Kronenrückbildung besonders leicht nachweisbar ist. Wie stark die individuelle Variabilität dieses Zahnes ist, erhellt aus einer Vergleichung der Figg. 45 u. 49.

M^2, wenn vorhanden, ganz klein, stiftförmig, nur eine Wurzel; dieses Verhalten ist nur noch bei *Nandinia* wiederzufinden.

Pd^2 wie P^2.

Pd^3: bei einem Exemplar fehlt der Protocon, und seine Wurzel hat ihre Selbständigkeit verloren, während bei den zwei anderen Exemplaren der Protocon vorhanden ist. Die Außenwand, viel schneidender als bei P^4, besteht aus Parastyl, Para- und Metacon.

Pd^4: Mivart's Angabe, daß Pd^4 „quite like M^1", ist durchaus irreleitend. Das Charakteristische ist vielmehr, daß er weniger diesem Zahne als dem P^4, besonders in der Ausbildung des Protocons, ähnelt; M^1 ist infolge der Mächtigkeit des Protocons fast rund von der Kaufläche gesehen, Pd^4 mit seinem viel kleineren Protocon dreieckig. Bedeutsam ist außerdem, daß er ganz die Merkmale desselben Zahnes bei anderen Viverridae und keinerlei Rückbildung aufweist.

Untere Zähne (Fig. 44, 46, 48, 50).

P_2 ohne deutliche Basalspitzen, P_3 mit schwachen solchen.

P_4 schließt sich dem Zahn bei *Arctogalidia* an; hat wie bei alle Paradoxuri ein deutliches Metaconid.

M_1 und M_2 ebenfalls noch am besten mit denen bei *Arctogalidia* übereinstimmend; doch ist M_2 verhältnismäßig noch kleiner.

Pd_2 unterscheidet sich sowohl von P_2 als P_3 durch stärker ausgebildete Basalspitzen; also hier keine Rückbildung.

Pd_3: ein starkes Talonid ist vorhanden.

Pd_4 ist in jeder Beziehung ursprünglicher gebaut als M_1; das Verhalten des Talonids zum vorderen Zahnteile ist wesentlich wie bei Viverrae.

Also: das Milchgebiß zeigt viel näheren Anschluß an die Viverrae als die Ersatzzähne, ist viel weniger rückgebildet als diese.

Wie bei den anderen kleinzähnigen Paradoxuri (gewisse *Para-*

doxurus-Arten, *Arctogalidia*, *Hemigale hosei*) hat auch *Arctictis* einen verlängerten knöchernen Gaumen.

Cynogale

bennettii (M).

Das Gebiß zeichnet sich vor allem durch die bedeutende Vergrößerung in den Höhen- und Längsdimensionen aus, welche die Prämolaren, und durch die Verbreiterung, welche die Molaren erfahren haben. Es stehen diese Zahnformen in engster Beziehung zu der Art der Nahrung. Nach neueren übereinstimmenden Berichten (Sanyal, 1894; Jentink, 1903) nährt *C.* sich ausschließlich von Fischen oder außerdem noch von Krebsen (Schneider, 1906). „Die Malaien leugnen, daß das Tier Früchte fressen und auf Bäumen umherklettern solle" (Jentink, 1903), wie früher oft angegeben worden.

Obere Zähne (Fig. 51, 52, 55, 56).

P^1 mit 2 Wurzeln wie *Nandinia* und *Hemigale hosei.*

P^2 des einen Exemplars trägt am Hinterrande eine schwache, aber deutliche Zähnelung (3 übereinander liegende Zacken = Metacon); bei dem anderen ist nur einerseits ein solcher Nebenzacken vorhanden; *Hemigale* und *Viverricula malaccensis* verhalten sich in dieser Beziehung ebenso.

P^3: dem P^2 ähnlich, aber deutlich differenzierter Metacon; im Gegensatz zu den besprochenen Paradoxuri ist ein Protocon nur als eine Krenelierung des Cingulums vorhanden.

P^4 zeigt eine auffallende Übereinstimmung mit demselben bei *Hemigale*; der Protocon ist relativ kaum größer, aber mit Randzacken versehen.

M^1 ebenfalls wie bei *Hemigale*, doch mit stärkerem Protocon und Nebenzacken.

M^2 wie M^1 nur wenig kleiner; etwa dasselbe Größenverhältnis zwischen M^1 und M^2 wie bei *Hemigale.*

Pd^2: die den Metacon darstellenden Zacken fehlen, sonst dieselbe Form und dasselbe Größenverhältnis zu den Milchbackenzähnen wie P_2 zu den Dauerzähnen.

Pd^3 unterscheidet sich von dem Zahne bei allen vorhergehenden dadurch, daß der Protocon weiter nach hinten gerückt und nicht dem Paracon, sondern eher dem Metacon gegenüberliegt. Der Zahn

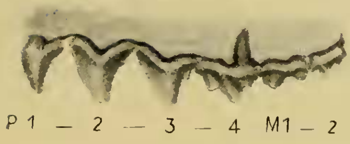


Fig. 51.

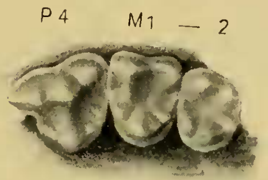


Fig. 52.



Fig. 53.

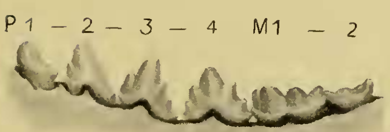


Fig. 54.

Fig. 55.

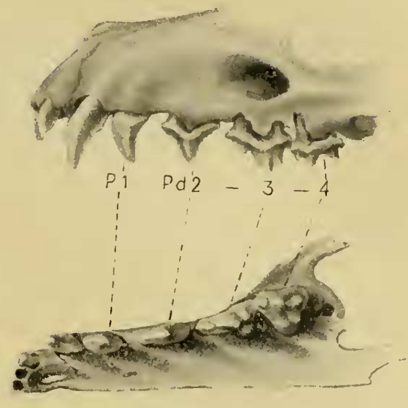


Fig. 56.

Fig. 57.

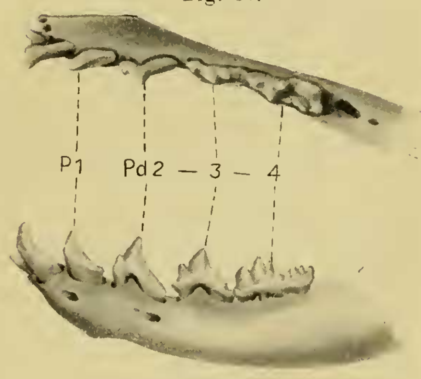


Fig. 58.

Fig. 51—58. *Cynogale bennettii.*

Fig. 51. Obere Backenzähne des Dauergebisses von der Labialfläche. Fig. 52. P^4—M^2 von der Kaufläche. Fig. 53. P_4—M_2 von der Kaufläche. Fig. 54. Untere Backenzähne des Dauergebisses von der Labialfläche. Fig. 55. Obere Milchzähne von der Labialfläche. Fig. 56. Dieselben von der Kaufläche. Fig. 57. Untere Milchzähne von der Kaufläche. Fig. 58. Dieselben von der Labialfläche. Fig. 51, 54—58 1 : 1; Fig. 52—53 $1^1/_2$: 1.

ist auch im übrigen recht verschieden von P^4: an der mehr schneidenden Außenwand ist der Paracon größer im Verhältnis zum Parastyl und Metacon, wodurch er sich den Befunden am Pd^3 der weniger differenzierten Viverriden nähert.

Pd^4 stimmt mit demselben Zahne bei *Hemigale* im wesentlichen überein, nur ist der Innenhöcker, welcher wie bei diesem mit mehreren Randzacken versehen ist, verhältnismäßig kleiner bei *Cyn.* Der Höckerzahn des Milchgebisses weicht also bedeutend weniger von dem bei Viverridae gewöhnlichen Verhalten ab, als dies mit dem Höckerzahn des Ersatzgebisses der Fall ist.[1])

Untere Zähne (Fig. 53, 54, 57, 58).

P_1 hat eine Wurzel.

P_2 und P_3 ganz wie bei *Hemigale*, nur ist P_3 etwas höher.

P_4 ebenfalls wesentlich wie bei dem letzteren, nur daß das Metaconid völlig fehlt.

M_1 und M_2 weichen vom Verhalten bei *Hemigale* nur dadurch ab, daß der letztere verhältnismäßig etwas größer als bei *Hemigale* ist.

Das labiale Cingulum ist bei P2—M1 oben und unten sehr stark entwickelt, also wie bei *Hemigale*, nur daß bei letzterer das Cingulum am P2 schwächer ist.

Pd_2 ganz wie bei *Hemigale hardwickei* und *Nandinia.*

Pd_3 gleicht dem P_4 und dem Pd_3 bei *Hemigale.*

Pd_4 weicht durch viel größeres und reicher skulptiertes Talonid (wodurch die bedeutendere Gesamtlänge bedingt wird) und durch größere Höhe des vor letzterem belegenen Teiles stark von M_1 ab; dagegen ist seine Übereinstimmung mit Pd_4 bei *Hemigale* vollständig. Am linken Pd_4 hat sich eine strangförmige labiale akzessorische Wurzel unter dem Protocon entwickelt.

Aus dem Obigen erhellt somit, daß das Gebiß der *Cyn.* bei aller einseitigen Differenzierung, welche durch die Nahrungsart bedingt wurde, dennoch die *Hemigale* kennzeichnenden Merkmale bewahrt hat. Die Zugehörigkeit der *Cyn.* zu der Gruppe Paradoxuri kann somit nicht beanstandet werden. Die morphologisch bedeutsamste Abweichung des *Cyn.*-Gebisses von dem der übrigen Paradoxuri ist das Fehlen des Protocons am P^3 und des Metaconids am P_4.

1) MIVART's Angabe, Pd^4 „is like the permanent sectorial", ist deshalb irreleitend und bedeutungslos.



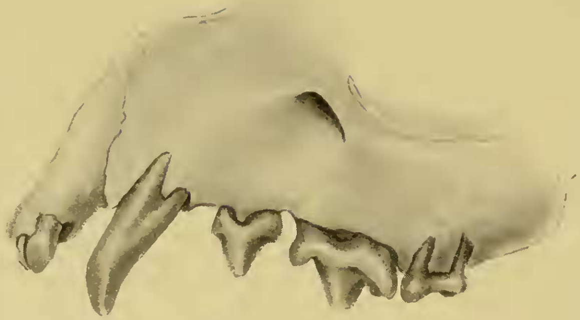


Fig. 59.

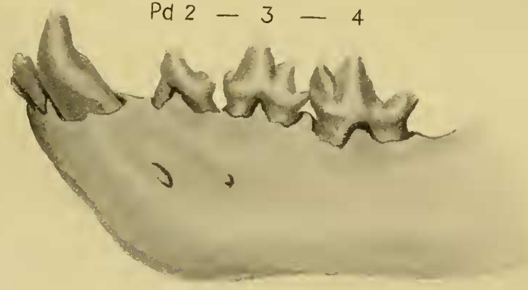




Fig. 60 Fig. 61. Fig. 62.

Fig. 59—62. *Herpestes galera.* Fig. 59. Obere Milchzähne von der Labialseite. Fig. 60. Dieselben von der Kaufläche. Fig. 61. Untere Milchzähne von der Labialseite. Fig. 62. Dieselben von der Kaufläche. 2 : 1.

Herpestes

albicaudus; *caffer*; *galera* (M); *gracilis*; *ichneumon*; *nipalensis*; *javanicus*: *mungo*; *urva*.

Obere Zähne (Fig. 59, 60).

C mit Andeutung einer hinteren Basalspitze bei *ichneumon*, *javanicus*, *urva*.

P^1 weist verschiedene Grade der Rückbildung auf.

P^2 und P^3 sind fast gleichgroß. In bezug auf das Vorkommen des Protocons bietet mein Material folgendes Verhalten. Am P^2 fehlt er entweder gänzlich (*caffer*, *nipalensis*, *albicaudus*, *urva*, *ichneumon*) oder ist durch mehr oder weniger ausgeprägte Anschwellung des lingualen Cingulums angedeutet (die übrigen). Am P^3 ist der Protocon stets vollkommen ausgebildet und verhält sich des näheren folgendermaßen:

a) rechts etwas kleiner mit verwachsener Wurzel, links größer mit freier Wurzel: *albicaudus*, *nipalensis*;

b) wie bei a, doch beiderseits mit freier Wurzel: *caffer*;

c) beiderseits etwa gleichstark mit freier Wurzel: *albicaudus*, *gracilis*, *urva*, *ichneumon*, *javanicus*, *nipalensis*, *mungo*.

P^4 kaum von demselben bei *Viverricula*, *Genetta* etc. zu unterscheiden.

M^1 und M^2 unterscheiden sich von den Befunden bei den letztgenannten wesentlich nur durch stärkere Verkürzung.

Cd mit Andeutung einer hinteren Basalspitze.

Pd^2 bei *galera* mit etwas stärkerem Protocon als am P^2, also etwa wie am P^3.

Pd^3: Protocon relativ viel schwächer als bei P^4. Parastyl b fehlt als besonderer Höcker.

Pd^4 ist insofern wie z. B. bei *Paradoxurus* oder *Viverricula* gestaltet und unterscheidet sich von M^1 durch dieselben Eigenschaften wie bei den genannten Viverriden; bei Pd^4 sind nämlich Vorder- und Hinterseite gleichlang, während bei M^1 die Vorder- länger als die Hinterseite ist.

Untere Zähne (Fig. 61, 62).

P_1 fehlt ohne Alveolenspur bei *caffer* und bei der ganz jungen *galera*.[1])

1) Sclater (1900) gibt sein Fehlen bei *gracilis* und *galera* an, während er ihn bei *caffer* gefunden hat.

P_2—P_4 stimmen am nächsten mit denjenigen bei *Viverricula malaccensis* überein, nur sind sie höher und breiter (dicker) als bei dieser.

M_1 ziemlich übereinstimmend mit demjenigen bei typischen Viverrae, doch relativ höher; außer Hypoconid sind — im Gegensatz zu den Viverrae — keine Differenzierungen am Talonid vorhanden.

M_2 in wechselnder Ausbildung bei den verschiedenen Arten; auf die verschiedene Ausbildung dieses Zahnes innerhalb des Formenkreises derselben Art (*H. albicaudus*) von verschiedenen Lokalitäten hat THOMAS (1904 aufmerksam gemacht.

$\overline{Cd}$ mit deutlicher sowohl vorderer als hinterer Basalspitze.

Pd_2—Pd_4: mit relativ längerer und mehr schneidender Außenkante als P_3—M_1. Doch ist der Habitus der unteren Milchbackenzähne ebenso verschieden von dem entsprechenden der *Viverrae* wie derjenige der Ersatzzähne.

Als gemeinsames Merkmal der bleibenden Backenzähne von *Herpestes* im Vergleich mit denen von *Viverrae* ist die größere Höhe und Breite im Verhältnis zur Länge anzuführen.

Von *Herpestes priscus* aus dem Untermiocän von St. Gérand-le-Puy liegt mir ein Unterkieferstück vor. Daß es in der Tat wirklich ein „*Herpestes*" ist, kann nicht in Frage gestellt werden: dieselben relativ hohen Spitzen, die tiefe, gerade Furche zwischen Talonid und vorderen Zahnabschnitt am M_1 — beides Unterschiede von Viverrae. In zwei Punkten unterscheidet er sich von den rezenten *Herpestes*-Arten: 1. P_1 ist stärker, 2. am Talonid des M_1 sind, wie bereits SCHLOSSER hervorgehoben, alle drei Zacken vorhanden. Beide Eigenschaften nähern ihn den Viverrae in höherem Grade, als dies bei den rezenten *Herpestes*-Arten der Fall ist. (Nur die Zähne des Unterkiefers dieser Art sind bekannt.)

H. lemanensis (von gleichem geologischem Alter) hat, wie aus FILHOL's Abbildungen (1879) ersichtlich ist, einen längeren und mehr schneidenden M_1 als die rezenten *Herpestes*-Arten — also auch hier eine größere Annäherung an die Viverrae als bei den letzteren.

Crossarchus

fasciatus: *obscurus* (M); *Suricata tetradactyla*.

Die schon bei *Herpestes* bemerkte Verkürzung der Prämolaren ist bei diesen beiden Gattungen noch stärker ausgeprägt.

Obere Zähne (Fig. 65, 66).

P^1 fehlt stets.

P^2 und P^3 wie bei *Herpestes*.

P^4: da die Außenwand des Zahnes (Para- und Metacon) wie bei den übrigen Prämolaren stark verkürzt ist, außerdem der Paracon niedriger geworden, so ist der Protocon, ohne daß er sich absolut wesentlich vergrößert hätte, zu einem relativ viel mächtigeren Zahnelement als bei *Herpestes* entwickelt und erlangt dadurch bei *Crossarchus* große, bei *Suricata* noch größere Übereinstimmung mit M^1.



Fig. 63.

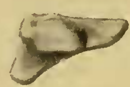


Fig. 64.



Fig. 65.



Fig. 66.

Fig. 63. *Herpestes caffer*. Oberer P4 von der Labialseite. Fig. 64. Derselbe von der Kaufläche. Fig. 65. *Crossarchus obscurus*. Oberer P4 von der Labialseite. Fig. 66. Derselbe von der Kaufläche. 2:1.

Wie aus Fig. 63—66 ersichtlich, hat sich eine bemerkenswerte Umbildung vollzogen: aus dem nach den allgemeinen Viverriden-Typus gebauten Reißzahn (P^4) des *Herpestes* hat sich bei *Crossarchus* ein „Mahlzahn“ entwickelt, der allen Anforderungen, welche an einen trituberculären Zahn gestellt werden können, entspricht. Daß sich der Vorgang historisch in dieser und nicht in umgekehrter Richtung vollzogen — d. h. daß die Trituberculär-Form hier sekundär, nicht ursprünglich ist, geht u. a. aus dem geologischen Urkundenschatze der Viverriden hervor.

M^1 hat einen stärkeren Protocon, und M^2 ist weniger rückgebildet als bei den meisten *Herpestes*-Arten [1]) und stimmt mit dem etwas größeren M^1 im Bau überein.

Die Umbildung des P^4 zu einem „Mahlzahn“ und die bedeutendere Ausbildung des Protocons am M^1 und die Stärke des M^2, beides so abweichend von *Herpestes*, stimmt gut mit der abweichenden Beschaffenheit der Nahrung dieser Tiere überein: für *Cr. fasciatus* wird diese als aus Insecten, Früchten, Getreide, Eier und

---

1) *Herpestes grandis* stimmt nach Thomas' Beschreibung und Abbildung (1889) bezüglich der relativen Größe der M^1 und M^2 mit *Crossarchus* und *Suricata* überein.

Schnecken, für *Suricata* als vorzugsweise aus Insecten und deren Larven bestehend angegeben (SCLATER, 1900).

Pd^2 und Pd^3 bei *Cr.* stimmen vollkommen mit denjenigen von *Herpestes* überein. Besonders bemerkenswert ist dieser Umstand in bezug auf Pd^3: dieser, der Milch-Reißzahn, hat also nicht eine dem Ersatz-Reißzahn entsprechende Umbildung erlitten, sondern hat den einfachsten Viverriden-Typus (ohne Parastyl b) bewahrt. Nach BLAINVILLE's Abbildung zu urteilen, verhält sich Pd^3 bei *Suricata* ebenso.

Pd^4 unterscheidet sich von M^1 durch den relativ kleineren Protocon, also auch hier herrscht ein ursprünglicheres Verhalten im Milchgebiß.

Untere Zähne.

P_1 fehlt.

P_2—P_4 zeichnen sich vornehmlich durch kürzere und mehr gedrungene Formen vor *Herpestes* aus.

M_1: unterscheidet sich vom Verhalten bei *Herpestes* dadurch, daß das Paraconid auf die Lingualseite gerückt ist. Entsprechend den Befunden im Oberkiefer hat M_1 dadurch, daß der Unterschied in der Höhe zwischen Talonid und dem Vorderteil des Zahnes geringer geworden ist, den Charakter eines Reißzahnes einigermaßen eingebüßt und schließt sich mehr dem M_2 an.

(Pd_2 und Pd_3 sind ausgefallen.)

Pd_4 stimmt mit dem Pd_4 bei *Herpestes* überein, weist somit nicht die abweichende Lage des Paraconids auf, welche den M_1 bei *Cr.* auszeichnet; ebenso verhält sich nach BLAINVILLE's Abbildung Pd_4 bei *Suricata*.

Galidictinae.

Galidia elegans; *Hemigalidia sp.*; *Hemigalidia olivacea*; *Galidictis vittata*; *Galidictis striata.*

Bezüglich dieser auf Madagaskar beschränkten Gruppe sei zunächst bemerkt, daß diese Tiere nach den neuerdings von CARLSSON (1910) veröffentlichten Untersuchungen, welche sich auf das im Zootomischen Institut zu Stockholm befindliche, mir vorliegende Material stützen, als Viverridae angesehen werden müssen, „welche sich von

den ursprünglichen Viverriden losgetrennt haben, bevor die Familien Viverrinae und Herpestinae sich gebildet hatten“, und infolgedessen beiden eigentümliche Merkmale und außerdem einige primitive Kennzeichen bewahrt haben. Jedenfalls ist Winge's (1895) Ansicht, unsere Tiere seien ohne weiteres den Herpestinae anzureihen, durchaus verfehlt. Da Carlsson eine ziemlich ausführliche Schilderung des bleibenden Gebisses gibt, beschränke ich mich auf folgende Bemerkungen.

Obere Zähne.

Das Vorkommen des P^1 wechselt individuell.

P^3: Protocon ist bei *Hemigalidia* schwach entwickelt und fehlt bei *Galidia*, doch bei 2 Exemplaren von *G. elegans* (Hamburg) wenigstens angedeutet.

Die Größenverhältnisse zwischen M^1 und M^2 bei *Galidia* stimmen mit denen bei *Herpestes*, diejenigen bei *Hemigalidia* mehr mit denen bei *Crossarchus* und *Suricata* überein.

Pd^2 bei dem einen Exemplar von *Hemigalidia* mit, bei dem andern ohne Metacon.

Pd^3 ist bei *Galidictis* durch die gänzliche Rückbildung des Protocons bei erhaltener Wurzel ausgezeichnet; bei *Hemigalidia* hat sich ein schwacher Protocon erhalten — also Zustände, die wohl bei Viverrae, nie bei Herpestinae wiedergefunden werden.

Pd^4 ähnelt M^1, aber relativ länger.

Untere Zähne.

P_1 wie P^1.

Die Prämolaren und M1 stimmen gut mit den Befunden bei *Herpestes* überein.

M_2 ist sehr verschieden entwickelt: bei *Hemigalidia* ist er gut entwickelt und dem M_1 ähnlich, bei *Galidia* stark verkümmert — dies entsprechend dem Verhalten im Oberkiefer.

Pd_4 stimmt fast vollständig mit M_1 überein.

Da das von mir zum Teil bearbeitete Material von ***Cryptoprocta ferox*** bereits in einer in diesen Jahrbüchern neuerdings veröffentlichten Arbeit von A. Carlsson (1911) benutzt worden ist, beschränke ich mich hier darauf, zu bemerken, daß auch aus der

Untersuchung der Gebißentwicklung die nähere Anlehnung der *Cryptoprocta* an die Viverriden hervorgeht.

Durch *Cr.* wird uns auch ein fossiles Raubtier, dessen verwandtschaftliche Beziehungen noch immer sehr verschieden beurteilt werden, verständlich, nämlich ***Proailurus***, von dem mir Ober- und Unterkieferstücke des *P. medius* (= *Haplogale media* SCHLOSSER) aus den Phosphoriten vor Quercy vorliegen. Während WINGE (1895) dieses Tier zu den Feliden stellt, ist es von SCHLOSSER 1911) den Mustelidae und zwar der Unterfamilie Putoriinae einverleibt worden. Ich bin der festen Überzeugung, daß weder das eine noch das andere dem wirklichen Tatsachenbestande entspricht. Schon FILHOL (1881) hat die nahen Beziehungen im Bau von *Cryptoprocta* und *Proailurus* nachzuweisen versucht. Und da wohl heute allgemein anerkannt wird, daß *Cryptoprocta*, wie gesagt, keine Felide ist, sondern unter den rezenten Raubtieren den Viverriden am nächsten steht, so würde schon hieraus mit größter Wahrscheinlichkeit dasselbe von *Proailurus* gelten. Was die Mustelidae betrifft, so spricht das *Proailurus*-Gebiß entschieden gegen irgend eine nähere Verwandtschaft mit dieser Familie. Auch mit dem Gebiß der unzweifelhaft zu den Musteliden gehörenden älteren Formen: *Plesictis*, *Bunailurus* und *Oligobunis* — über diese siehe unten — hat dasjenige von *Proailurus* keine Gemeinschaft. Dagegen weist letzteres ein Merkmal auf, welches — auch abgesehen von der allgemeinen Übereinstimmung mit *Cryptoprocta* — ihn unbedingt als den Viverriden am nächsten

Fig. 67. *Proailurus medius.* Oberer P3 von der Lingualseite. 2 : 1.



verwandt kennzeichnet: P^3 ist mit einem von einer besonderen Abteilung der Hinterwurzel getragenen Protocon versehen (Fig. 67), wie er in solcher Ausbildung weder bei rezenten oder mir bekannten ausgestorbenen Musteliden noch bei Feliden, wohl aber bei mehreren Viverriden vorkommt; bei *Cryptoprocta* ist der Protocon noch größer und wird von einer besonderen Wurzel getragen.

Es gilt wohl von *Proailurus* dasselbe, wozu meine Untersuchungen über *Cryptoprocta* mich schon früher geführt haben (LECHE, 1907), nämlich daß *C.* keine Unterkunft innerhalb der auf moderne Typen begründeten systematischen Kategorien finden kann, da sie eine Form darstellt, welche dem gemeinsamen Stamme vor

der Herausdifferenzierung besagter Gruppen — besonders der Viverridae und der Felidae — entsprossen ist.

In bezug auf das Gebiß bei *Proteles* verweise ich auf meine frühere Mitteilung (1909).

Hyaenidae.

Hyaena

crocuta; brunnea; striata (M).

Obere Zähne (Fig. 68).

Wie bereits Mivart (1882) betont hat, ist im Gegensatz zu J^3, welcher eckzahnähnlich und viel größer als J^2 ist, Jd^3 nur wenig stärker als Jd^2.

Wie bekannt, sind alle Prämolaren (auch die unteren) durch größere Breite, mehr kegelförmige Gestalt der Hauptspitzen von *Felis* verschieden — dies im Zusammenhange mit der verschiedenen Funktion.

P^1: einwurzelig; an dem starken inneren Cingulum findet sich die Andeutung eines Protocons, welcher successive am P^2 und P^3 deutlicher wird, um am P^4 an völlig entsprechender Stelle des Cingulums einen Protocon mit eigner Wurzel entstehen zu lassen.

P^2 und P^3 mit gut ausgebildetem Parastyl und Metacon, beide schon am P^1 angedeutet.

P^4 unterscheidet sich von demjenigen bei allen Viverrae dadurch, daß Parastyl und Metacon im Verhältnis zum Paracon eine viel stärkere Ausbildung erlangen; besonders gilt dies vom Parastyl (sowohl a als b sind vorhanden); Parastyl b relativ viel stärker als a bei allen oben besprochenen Viverriden mit Ausnahme von *Hemigale* und *Cynogale.* Durch diese Befunde kommt der Habitus des Zahnes demjenigen der Felidae näher als dem der Viverridae. Dagegen ist der Protocon von derselben relativen Stärke wie bei der Mehrzahl der Viverrinen, stärker als bei *Felis.* Die Außenwand bei *crocuta* ist schneidender als bei *striata* und *brunnea,* und diese Schneide wird hauptsächlich durch den bei *croc.* stark verlängerten Metacon-Metastyl hergestellt.

M^1, lingualwärts vom P^4 gelegen, ist bei *striata* und *brunnea* bedeutend stärker als bei *Felis,* so daß der Zahn bei jenen mit

dem Talonid des M_1 articulieren kann, während er bei *Felis* mit der Labialfläche des Protoconids articuliert. Bei *crocuta* ist er rudimentär, ein- bis zweiwurzelig (bei den anderen beiden dreiwurzelig), fällt (regelmäßig?) aus oder ist nie vorhanden gewesen; hiermit steht im Zusammenhange, daß das Talonid des M_1 bei *croc.* relativ und absolut kleiner als bei den anderen beiden ist.

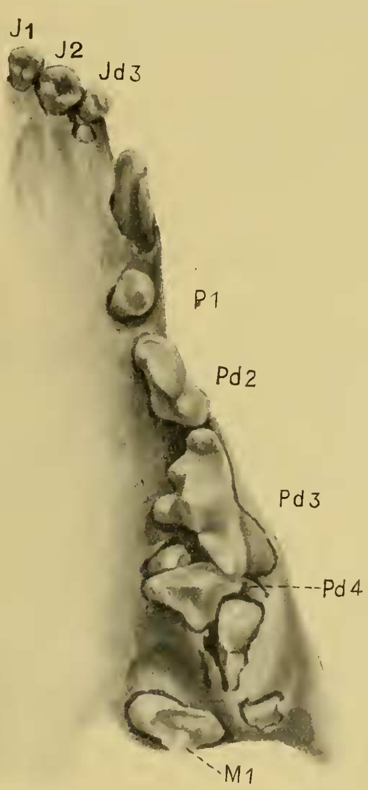


Fig. 68.

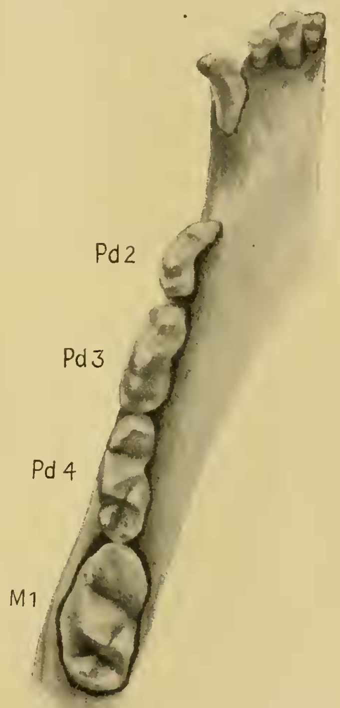


Fig. 69.

Fig. 68—69. *Hyaena striata.*
Fig. 68. Obere, Fig. 69 untere Milchzähne von der Kaufläche. 1 : 1.

Pd² weicht von P² und P³ durch relativ stärkeren Parastyl und Metacon ab; mit Recht weist Mivart (1882) auf seine größere Ähnlichkeit mit P³ bei *Felis* hin.

Pd³: Parastyl a und b etwa gleich stark; b liegt viel mehr

lingualwärts als a (an der Lingualseite der Basis des Paracons), wodurch der Zahn mit demselben bei den Viverriden übereinstimmt und von *Felis* abweicht, wo Parastyl b nur wenig mehr lingualwärts liegt als a. Die starke Ausbildung des Parastyls im Verhältnis zum Paracon, welche für den Reißzahn des Ersatzgebisses kennzeichnend ist, fehlt bei Pd^3; ebenfalls ist Metacon + Metastyl nicht nur bei *striata*, sondern auch bei *crocuta* (Blainville) größer als der Paracon: Merkmale, welche dem Verhalten beim Ersatzreißzahne gegenüber als ursprüngliche zu bezeichnen sind (s. unten).

Pd^4 ist — was für einen Milchzahn sehr bemerkenswert ist — nicht nur relativ, sondern auch absolut größer in allen Dimensionen als der entsprechende Zahn des Ersatzgebisses (M^1); bei *graeca* [1]) ist dasselbe der Fall, bei *eximia* ist Pd^4 wenigstens ebenso groß wie M1. Im Zusammenhang hiermit steht, daß auch das Talonid am Pd_4 relativ und absolut größer als dasjenige am M_1 ist.

Untere Zähne (Fig. 69).

P_2 zeigt ganz dieselben Verhältnisse der Zahnteile wie am P_3 bei *Felis*, somit ganz abweichend von P_2 der Viverridae.

P_3 ist durch die vom angedeuteten Paraconid ausgehende Leiste am Vorderrande des Protoconids gekennzeichnet. Im Milchgebiß und bei *Felis* fehlt diese Leiste, wogegen bei einzelnen Viverriden ähnliches auftritt.

P_4: Leiste wie am P_3; stärkeres Hypoconid und außerdem ein Entoconid, wodurch er von P_4 bei *Felis* unterschieden ist.

M_1: Paraconid und Protoconid verhältnismäßig länger als bei *Felis*; außerdem ein Talonid, schwach bei *crocuta*, bei den beiden anderen stärker und mit Zacken versehen. Bei *striata* ist das Metaconid gut erhalten, bei *brunnea* ist es kleiner oder nur angedeutet, bei *crocuta* fehlt es.

Id_3 wie der obere.

Pd_2 und Pd_3 unterscheiden sich von den Ersatzzähnen durch viel stärkere Nebenzacken.

Pd_4 unterscheidet sich von M_1 durch größeres Talonid, an dem Hypo-, Ento- und Hypoconulid gut ausgebildet sind; Para- und Protoconid sind ganz von dem Typus der Felidae, wogegen das größere

1) Das Milchgebiß der unterpliocänen *H. graeca* und *eximia* ist nach den Abbildungen Gaudry's (1862) beurteilt.

Talonid und Metaconid den Zahn demjenigen bei Viverridae nähern. Nach BLAINVILLE's Abbildungen zu urteilen, verhält sich Pd_4 bei *brunnea* ganz wie bei *striata*, während bei *crocuta* das Metaconid rudimentär erscheint, wohingegen das Talonid ebenso stark entwickelt ist.

Bei *Hyaena* hat das Milchgebiß folgende Eigenschaften aufzuweisen, durch welche, wie die folgenden Angaben lehren, dasselbe ursprünglicher als das Ersatzgebiß erscheint:

1. geringere Größendifferenz des Id^3;
2. stärkere Nebenzacken am Pd^2, Pd_2 und Pd_3;
3. größere Schlankheit des Pd^2 und Pd^3;
4. der ganze Bau des Pd^3;
5. die Besonderheit des Pd^4, daß er absolut größer als M^1 ist;
6. mehr ausgebildetes Talonid am Pd_4 als am M_1.

Wenden wir uns zu älteren Formen, um Aufklärungen über den historischen Entwicklungsgang des Hyänengebisses zu erhalten, so mag hier zuerst an die weit verbreitete unterpliocäne (oder obermiocäne) Gattung *Ictitherium* erinnert werden, welche u. a. durch gut ausgebildete M^1, M^2 und M_1 sich an die Viverriden anschließt, durch andere Merkmale aber (wie den Bau der Gehirnregion) Zusammenhänge mit *Hyaena* verrät. In diesem Zusammenhange sei nur auf die Annäherungen hingewiesen, welche das Milchgebiß der letzteren an das Ersatzgebiß der Viverriden im allgemeinen und an dasjenige von *Ictitherium* im besonderen darbietet, nämlich durch die oben erwähnten Momente 2, 3, 4 und 6.

Von den eigentlichen Hyänen, welche zuerst im Obermiocän bzw. im Unterpliocän auftreten, erwähne ich die folgenden als von Bedeutung für die uns interessierenden Fragen.

Gehen wir unter den rezenten Formen von *H. striata* als derjenigen aus, bei welcher das Gebiß die am wenigsten abgeänderte (d. h. die am wenigsten vom Viverren-Typus abweichende) Gestaltung darbietet, so können wir feststellen, daß *H.* (*Lycaena*) *chaeretis* (Unterpliocän oder Obermiocän, Pikermi, GAUDRY, 1862) sich in folgenden Punkten ursprünglicher als *striata* verhält:

1. am P^4 ist das Parastyl wie am Pd^3 bei *Hyaena* und wie bei den Viverrinen d. h. viel kleiner als am P^4 der *striata*;
2. P1 vorhanden;

3. Paraconid am P_{2-4} viel stärker; dies ist zugleich eine Annäherung an Pd_{2-3}.

H. macrostoma (Unterpliocän, Siwalik, LYDEKKER, 1884) ist ursprünglicher in folgenden Punkten:

1. I^3 ist kleiner;
2. P^{3-4} länger und schmaler;
3. P_1 vorhanden;
4. P_4 hat ein größeres Talonid.

H. sivalensis (ebendaher):

1. M^1 größer;
2. M_2 zuweilen vorhanden.

In der Differenzierung des M_1 lassen sich folgende Stadien unterscheiden:

1. Metaconid und ein ebenso starkes oder stärkeres Talonid als bei *striata*: *H. haeretis, sivalensis, arvernensis, brunnea*;
2. kein Metaconid, aber ein Talonid wie bei 1.: *graeca, eximia, topariensis, robusta*;
3. kein Metaconid, Talonid kleiner: *colvini, crocuta.*

Wir entnehmen also dieser Zusammenstellung, daß das Metaconid früher als das Talonid rückgebildet wird.

In seiner wissenschaftlich bedeutenden Arbeit über die indischen Hyänen aus dem Pliocän stellt LYDEKKER (1884) die Entwicklungslinien des Hyänen-Gebisses in folgender Weise fest: 1. Größenzunahme von Metacon-Metastyl am P^4; 2. Verkümmerung des M^1; 3. Schwund des P_1 und des M_2; 4. Verkleinerung des Talonids und Verkleinerung bzw. Schwund des Metaconids am M_1 (vgl. oben); 5. Breitenzunahme der Prämolaren.

Felidae.

Felis, Lynx, Cynailurus.

F. leo (M); *tigris* (M); *concolor, onca* (M); *uncia, pardus* (M); *viverrina, serval, pardalis, bengalensis, macrura* (M); *guigna, guttula, caudata, chaus, catus ferus, libyca* (M); *domestica* (M); *jaguarundi* (M); *Lynx lynx* (M); *canadensis, rufa* (M); *Cynailurus guttatus* (M).

Obere Zähne (Fig. 70—73).

Am C ist die vordere innere Basalspitze angedeutet bei *leo, tigris, viverrina, libyca* und *Cynailurus*; bei den übrigen wurde auch

diese Andeutung vermißt. An Cd ist besagte Spitze deutlich bei *leo, tigris, onca, pardus, domestica, libyca, macrura, jaguarundi, Lynx lynx* und *Cynailurus.*

P² knopfförmig, einwurzelig, kann fehlen.

P³: Parastyl stark ausgebildet bei *Cynailurus*; kleiner und nach innen gerückt bei den größeren Arten, nur angedeutet bei den kleineren und bei *Lynx.*

P⁴: Bei *Felis viverrina* und bei *Cynailurus* ist der sehr schwache Protocon so weit nach hinten gerückt, daß er dem Paracon gegenüber, nicht wie meist dem Zwischenraum zwischen Parastyl und Paracon oder wie bei einigen dem Parastyl gegenüber liegt. Parastyl b ist stets stark ausgebildet, während Parastyl a höchstens als eine schwache Anschwellung des Cingulums auftritt und außerdem individuell stark schwankt; bei manchen Arten oder Individuen fehlt er gänzlich.

M¹ ist in wechselndem Maße verkümmert und aus der Zahnreihe lingualwärts gerückt. Am wenigsten rückgebildet ist er bei *Cynailurus.*

Pd² ist vollkommen rudimentär, stift- oder knopfförmig; er entspricht also dem ebenso gestalteten P². Bei *Lynx*, wo P² meist fehlt, fehlt auch Pd² (so bei *rufa* und *lynx*).

Pd³: Bei *tigris* (Fig. 70, 71), *leo, pardus, onca, domestica, libyca, macrura, Lynx lynx* und *rufa* ist Parastyl a etwa von derselben Stärke wie der etwas mehr lingualwärts liegende b; bei *jaguarundi* (Fig. 73), *sumatrana* sowie anderen Exemplaren von *leo* und *domestica* ist a im Vergleich zu b stark abgeschwächt, und im höchsten Grade ist dies bei *Cynailurus* der Fall, wo der Zustand mit dem am P⁴ bei *Felis* übereinstimmt (am P⁴ bei *Cynailurus* fehlt a gänzlich). Der Protocon ist bei vollkommen erhaltener Wurzel mehr rückgebildet als bei Viverridae und Hyaenidae, fast so wie bei *Nandinia*: bei *Cynailurus* verhält er sich wie bei *Felis*, während er am P⁴ fast verschwunden ist.

Pd⁴ ist überall besser ausgebildet als M¹ und absolut wenigstens ebenso groß wie dieser (vgl. *Hyaena*). Wie M¹ ist auch Pd⁴ bei *Cynailurus* ursprünglicher gestaltet als bei *Felis*: die Labialfläche liegt in derselben Fläche wie diejenige der vorhergehenden Zähne, und der Protocon geht mit seiner Wurzel etwa rechtwinkelig von dem Labialteil ab, während bei *Felis* die Labialfläche mehr oder weniger quergestellt ist, wodurch der Protocon, welcher

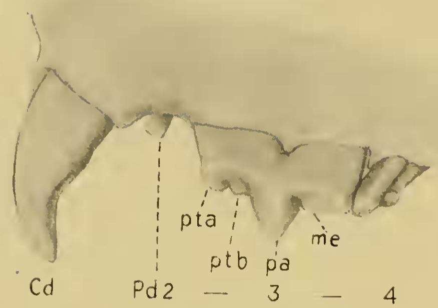


Fig. 70.


Fig. 72.


Fig. 73.

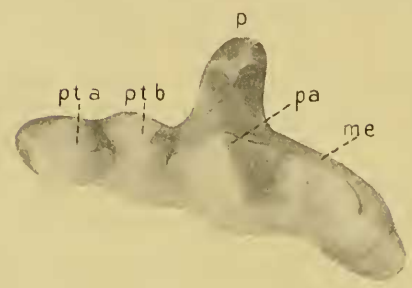


Fig. 71.


Fig. 75.


Fig. 76.

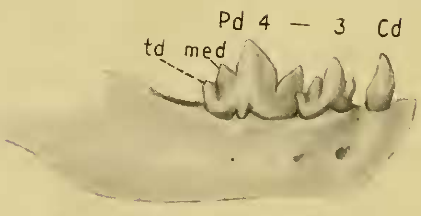


Fig. 74.


Fig. 77.


Fig. 78.

Fig. 70—71. *Felis tigris.* Fig. 70. Obere Milchzähne von der Labialseite. 1:1. Fig. 71. Oberer Pd3 von der Kaufläche. 2:1. Fig. 72. *F. domestica.* Oberer Pd3 von der Labialseite. 2:1. Fig. 73. *F. jaguarundi.* Oberer Pd3 von der Labialseite. 2:1. Fig. 74. *Cynailurus guttatus.* Untere Milchzähne von der Labialseite. 1:1. Fig. 75—78. *F. domestica.* Unterer Pd4 von 4 Individuen. Labialseite. 2:1.

me Metacon. *med* Metaconid *p* Protocon, *pa* Paracon. *pta* Parastyl a. *ptb* Parastyl b., *td* Talonid.

seine ursprüngliche Lage beibehalten hat, schräg nach hinten abgeknickt ist.

Untere Zähne (Fig. 74—78).

P_2 fehlt.

P_3: Metaconid und Talonid in wechselnder Ausbildung; sehr schwach bei *Lynx*, am stärksten bei *Cynailurus*.

P_4: Die genannten Elemente stets in guter Ausbildung vorhanden. Vom Talonid sind bei *Cynailurus*, *Lynx*, *Felis domestica*, *serval*, *concolor* u. a. Hypoconid und Hypoconulid ausgebildet; dadurch, daß das Hypoconulid sich lingualwärts ausbreitet, entsteht außerdem ein angedeutetes oder deutliches Entoconid (*pardalis*, *macrura*, *guigna*, *jaguarundi*); ohne Hypoconulid, aber mit Entoconid ausgerüstet ist der Zahn bei den großen Katzen (*leo*, *tigris*, *pardus*, *onca*).

M_1: Das Vorkommen eines Metaconids[1]) und Talonids habe ich bei *Lynx lynx*, *canadensis*, *Fel. guigna*, *guttula*, *serval* und bei je einem Exemplar von *macrura* und *pardalis* beobachtet, während bei anderen Exemplaren der beiden letztgenannten Arten das Metaconid gänzlich fehlt. Für *Lynx* wird das Vorkommen eines Metaconids als kennzeichnend angeführt; doch finde ich es nicht bei *rufa*, und auch bei *L. lynx* ist sein Fehlen beobachtet.

$\overline{Cd}$ mit gut ausgebildeter vorderer (innerer) Basalspitze, am besten bei *Cynailurus*.

Pd_3: Überall gleich gebaut, stimmt mit P_4 überein, doch ist das dem Hypoconid bei letzterem entsprechende Element am Pd_3 mit Rücksicht auf die Befunde bei Viverridae wohl als Metaconid anzusprechen; das Talonid ist immer als ein dem Hypoconulid gleichwertiger Teil ausgebildet und stärker als am P_4.

Pd_4 unterscheidet sich vom M_1: 1. Metaconid und Talonid stets vorhanden und stärker ausgebildet; 2. höhere, weniger langgestreckte Form des Protoconids als bei M_1; 3. Paraconid kürzer und im Verhältnis zum Protoconid niedriger als bei M_1. Die Ausbildung des Metaconids und Talonids wechselt; am stärksten sind dieselben bei

1) So und nicht als Hypoconid ist die obere Spitze aufzufassen, 1. weil sie bei solchen Formen wie *Lynx*, wo sie stärker ausgebildet ist, mehr lingualwärts als das Protoconid liegt; 2. weil sie dem Metaconid, nicht dem Hypoconid bei Viverridae offenbar homolog ist; 3. weil die historisch älteren Formen zu dieser Deutung zwingen (s. im Folgenden).

Cynailurus (Fig. 74), am schwächsten bei *F. leo*, *pardus* und *onca*. Auch individuell schwankt die Ausbildung der fraglichen Teile nicht unerheblich: bei den vier von mir untersuchten Milchgebissen von *F. domestica* finden sich ebensoviele verschiedene Stufen in der Beschaffenheit dieser Elemente, wie aus den mitgeteilten Abbildungen hervorgeht (Fig. 75—78); bei einem *onca* ist ein Talonid vorhanden, bei einem anderen fehlt es. Ferner ist es als ein Beweis für die Unabhängigkeit der beiden Dentitionen voneinander zu bemerken, daß die stärkste Ausbildung des Metaconids und Talonids nicht bei derselben Art am Pd_4 und M_1 angetroffen ist: während Pd_4 bei *Cynailurus* unter allen heutigen Felidae die stärkste Ausbildung dieser Elemente aufweist, ist dies am M_1 bei *Lynx lynx* und *canadensis* (s. oben) der Fall; ferner fehlen am M_1 bei *Lynx rufa* (2 Exemplare) beide Teile so gut wie vollständig, während sie am Pd_4 derselben Art ebenso stark entwickelt sind wie bei *L. lynx* und *canadensis*, wo dieselben, wie gesagt, auch am M_1 vorhanden sind. Eine besondere, fadenförmige Wurzel, von der Basis des Protoconids ausgehend, wird am Pd_4 von *Cynailurus* und bei 2 unter 4 *F. domestica* und zwar bei allen beiderseits angetroffen.

Wenn wir es nun versuchen, uns über die Bedeutung der bei den heutigen Felidae vorkommenden oben erwähnten Zahnformen durch Herbeiziehung der fossilen eine Vorstellung zu machen, so berücksichtigen wir nur solche Gattungen, welche mit den modernen direkt genetisch verbunden [1]) sind. Als solche sind mit Sicherheit aufzufassen die kürzlich (1910) von MATTHEW beschriebenen Felinae: *Dinictis* (Oligocän), *Aelurictis* (Oligocän?) *Nimravus* (Untermiocän), *Pseudaelurus* (Obermiocän), *Felis* (vom Obermiocän an) und Machairodontinae: *Hoplophoneus* (Oligocän), *Machairodus* (Obermiocän bis Pleistocän), *Smilodon* (Pleistocän). Von diesen liegen mir dem Zootomischen Institut zu Stockholm angehörige Stücke von *Dinictis felina*, *Hoplophoneus primaevus*, *Aeluricti s intermedia* und *edwardsii* zur Untersuchung vor; die übrigen im Folgenden enthaltenen tatsächlichen Befunde sind den Arbeiten von MATTHEW (1910), FILHOL (1877 und 1899) sowie LYDEKKER (1884) entnommen.

1) Mit „direkt genetisch verbunden" meine ich solche Formen, von welchen wir mit Sicherheit feststellen können, entweder daß die heutigen Feliden von ihnen abzuleiten sind, oder welche einem mit diesen gemeinsamen Stamm entsprungen sind.

P^3: An diesem Zahn ist die Entstehung der Nebenspitzen im Laufe der historischen Entwicklung mit unbestreitbarer Sicherheit nachzuweisen. Der Parastyl, welcher bei den historisch älteren *Dinictis* und *Aelurictis* fehlt, ist noch ganz klein bei *Hoplophoneus*, während derselbe bei den jüngeren (*Pseudaelurus*, *Machairodus*, *Smilodon*) stärker geworden ist. Ferner: während die älteren Formen (*Hoplophoneus*, *Dinictis*, *Aelurictis*) wohl einen Metacon, aber noch kein Metastyl besitzen, tritt letzteres bei den jüngeren (*Pseudaelurus*, *Machairodus*, *Smilodon*) auf.

P^4: Entsprechend wie bei P^3 ist auch hier das Verhalten des Parastyls; es fehlt bei *Dinictis*, ist schwach bei *Aelurictis*, *Hoplophoneus* und *Pseudaelurus*, doppelt (a und b) bei *Machairodus* und *Smilodon*. Bei der Machairodonten-Gruppe ist (Matthew, 1910) der Protocon schwach oder fehlend, die Wurzel aber vorhanden.

M^1 wird innerhalb beider Gruppen (Felinae und Machairodontinae) allmählich, d. h. von den ältesten zu den jüngeren, rückgebildet.

P_4: vom Talonid ist bei den älteren Formen (*Dinictis*, *Aelurictis*, *Hoplophoneus*) nur das Hypoconid, bei den jüngeren (*Pseudaelurus*, *Machairodus*, *Smilodon*) auch noch das Hypoconulid ausgebildet.[1])

M_1: Metaconid und Talonid sind bei *Dinictis*, *Hoplophoneus* und bei einem von Filhol (1877) abgebildeten *Aelurictis edwardsii* vorhanden; bei anderen *Aelurictis*, bei *Nimravus* (und *Archaelurus*) und *Pseudaelurus* ist nur ein starkes Talonid ausgebildet; bei *Machairodus* und *Smilodon* fehlt auch dieses. Bei den älteren Formen (*Dinictis*, *Nimravus*, *Hoplophoneus*) ist das Paraconid kürzer und im Verhältnis zum Protoconid niedriger als bei den jüngeren und rezenten Gattungen.

Die Musterung des Gebisses der historisch älteren Feliden-Gattungen ergibt somit zunächst, daß Parastyl und Metastyl am P^3, Parastyl am P^4 sowie stärkeres Talonid später erworbene Teile sind, während dagegen Metaconid und Talonid am M_1 den älteren zukommen, bei den jüngeren rückgebildet sind. Nur falls wir veranlaßt wären anzunehmen, daß keine der älteren (oligocänen) Gattungen in der Aszendenz der jüngeren vorkäme, könnten Einwendungen gegen diesen Schlußsatz erhoben werden. Daß in der

1) Bei einem *Aelur. edwardsii* bildet Filhol (1877) auch ein Hypoconulid ab.

Tat ursprünglichere Zustände bei den historisch älteren Feliden vorkommen, steht auch mit der Übereinstimmung einiger Befunde bei den letzteren mit solchen im Milchgebiß der rezenten im Einklang. So haben wir gesehen, daß Pd^4 stets besser ausgebildet ist als M^1, ein Befund, welcher dem historischen Entwicklungsgange des M^1 entspricht, da dieser Zahn bei den geologisch älteren Formen stärker ist als bei den späteren. Ferner geht aus den obigen Untersuchungen hervor, daß Pd_4 in denjenigen Punkten, in welchen er vom M_1 der rezenten Art abweicht (Vorkommen des Metaconids und Talonids; Form des Protoconids und dessen Größenverhältnis zum Paraconid), mit dem Verhalten der älteren Feliden übereinstimmt oder sich demselben nähert.

Cynailurus ist, nach den vorhergehenden Ermittelungen zu urteilen, mehr modernisiert als die rezenten *Felis*-Arten durch das stärkere Parastyl am P^3 und durch die Verkümmerung des Protocons am P^4; dagegen ist er ursprünglicher als diese durch das Fehlen des Parastyls a am P^4, durch die weniger weit gediehene Rückbildung des M^1 sowie durch die stärkere Ausbildung des Metaconids und Talonids am Pd_4. Mit den ältesten Felidae stimmt *Cyn.* außerdem durch das Vorkommen eines Foramen postglenoideum überein, das allen jüngeren Gattungen fehlt.

Mustelidae.

Als gemeinsam für die heute lebenden Mitglieder dieser Familie, den Viverridae, Hyaenidae, Felidae und Canidae gegenüber, sei die Eigenschaft des oberen Ersatzreißzahnes (P^4) betont, an dem nicht wie bei diesen Paracon und Metacon durch eine tiefe Furche voneinander getrennt, sondern durch einen scharfen Längskamm miteinander verbunden sind. Von besonders großer Bedeutung ist es deshalb, daß bei den Musteliden der Reißzahn des Milchgebisses (Pd^3) in dieser Beziehung mit demjenigen sowohl des Ersatz- als des Milchgebisses in den oben genannten Familien übereinstimmt.

Martes

sylvestris (M); *zibellina*; *melampus*; *foina*; *flavigula*.

Obere Zähne (Fig. 79, 81, 83, 84).

P^1: Im Zusammenhange mit dem kürzeren Gesicht etwas mehr verkleinert als bei Viverridae.

P^2 fast gleich groß wie P^3; letzterer besonders bei *sylvestris* mit Andeutung eines Protocons.

P^4: Protocon schwächer als bei den meisten Viverriden.

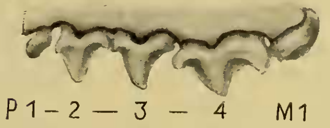


Fig. 79.

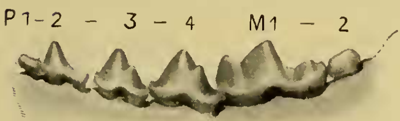


Fig. 80.

Fig. 81.

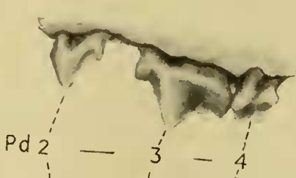




Fig. 82.

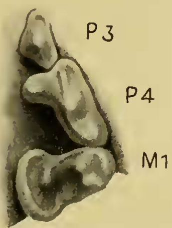


Fig. 83.

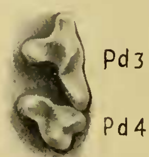


Fig. 84.

Fig. 79—84. *Martes sylvestris.*

Fig. 79. Obere, Fig. 80 untere Ersatzzähne von der Labialseite. Fig. 81. Obere, Fig. 82 untere Milchzähne von der Labialseite. Fig. 83. Obere Ersatzzähne von der Kaufläche. Fig. 84. Obere Milchzähne von der Kaufläche. Fig. 79, 80, 83 $1^1/_2 : 1$, Fig. 81, 82, 84 2 : 1.

Am M^1 (Fig. 83) sind die einzelnen Zahnelemente durch Vergleichung mit Viverridae folgendermaßen zu deuten: Paracon etwas größer als Metacon; bei *zibellina*, *flavigula* und *foina* ist das etwas labialwärts und nach hinten gerückte Parastyl als solches deutlich erkennbar; bei *sylvestris* und *melampus* ist das Parastyl in ein starkes, kreneliertes Cingulum eingegangen.[1]) Der Protocon wird durch ein

1) In der beschreibenden Zoologie wird dieser Befund bekanntlich so ausgedrückt, daß der labiale Kronenrand bai *sylvestris* konvex, bei *foina* konkaviert ist!

besonders bei *sylvestris* gewaltiges Cingulum vergrößert; *flavigula* unterscheidet sich von den übrigen durch ein sehr wenig ausgebildetes Cingulum.

Cd mit deutlicher hinterer Basalspitze, die dem C fehlt.

Pd^2 ohne Parastyl, gut ausgebildet, zweiwurzelig;

Pd^3 siehe oben (S. 322); Metastyl vom Metacon differenziert.

Pd^4 stimmt gut mit dem mancher Viverriden (z. B. *Genetta*) überein: also keine Spur von der starken Vergrößerung des Protocons durch ein Cingulum, welche den permanenten Kauzahn kennzeichnet, und deshalb ist die Außenwand des Zahns bedeutend länger als die Innenwand; von der Kaufläche gesehen ist der Zahn — zum Unterschied vom permanenten Kauzahn — dreieckig wie bei den Viverridae.

Bezüglich der Ausbildung des Para- und Metacons am Pd^4 bei den Mustelinae im allgemeinen sei hier Folgendes bemerkt: bei *Martes*, *Gulo* und *Galictis* ist der Metacon nur wenig kleiner als der Paracon; bei *Ictonyx*, *Mellivora*, *Putorius ermineus* und *frenatus* etwas mehr; bei *Put. putorius* und *nudipes* ist der Metaconus ganz rückgebildet. Die Beschaffenheit des Pd^4 steht bei keinem in irgendwelchen Beziehungen zum permanenten Kauzahn (M^1).

Untere Zähne (Fig. 80, 82).

P_1 wie P^1.

P_2 stets ohne, P_3 ebenfalls meist ohne, doch bei 4 Exemplaren von *sylvestris* und bei einem *zibellinus* mit deutlichem Hypoconid.

P_4 unterscheidet sich von dem bei Viverridae durch viel schwächeres Paraconid; ohne Andeutung eines Metaconids.

M_1: Metaconid stets vorhanden; nur bei *flavigula* und bei einem *zibell.* ist es als rudimentär zu bezeichnen[1]), von den Elementen des Bassin-förmigen Talonids ist nur das Hypoconid deutlich differenziert.

M_2 mit gerundeter Krone ohne deutliche Differenzierungen.

Pd_2 gleicht sehr dem P_2. Pd_3 dem P_3 oder P_4, aber ohne Hypoconid.

Pd_4: wie M_1, aber mit relativ kleinerem Talonid; das kleine Metaconid wird von keiner besonderen Wurzel getragen.

---

1) Dies entgegen der Angabe von Winge (1895), nach welcher das Metaconid meist fehlen soll.

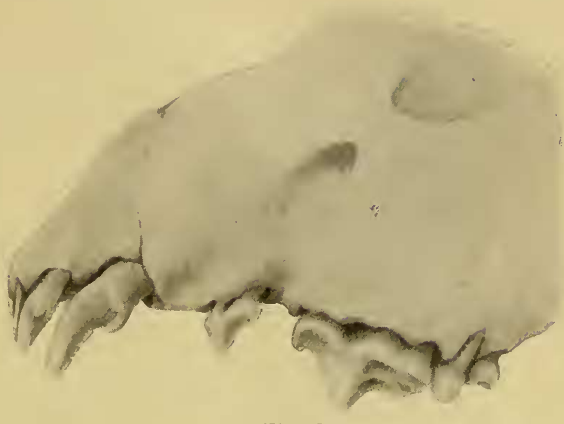


Fig. 85.



Fig. 86.



Fig. 88.



Fig. 87.

Fig. 85—88. *Gulo luscus.*

Fig. 85. Obere Milchzähne von der Labialseite, Fig. 86 dieselben von der Kaufläche. Fig. 87. Untere Milchzähne von der Labialseite, Fig. 88 dieselben von der Kaufläche. ca. 2 : 1.

Gulo (Fig. 85—88)

luscus.

Seinem Gesamtbau nach ist der Vielfraß als ein Riesen-*Martes* aufzufassen: seine Leibeslänge beträgt 85, diejenige der größten *Martes*-Art (*M. pennantii*) nur 60 cm; auch die Eigentümlichkeiten des Gebisses beim Vielfraße werden von diesem Gesichtspunkte aus verständlich. Durch die bedeutendere Größe ist er genötigt, aber auch befähigt, sich selbst an größere Beutetiere zu machen. Der ausschließlich an Fleischnahrung angepaßte Charakter drückt sich durch die Umbildungen des Gebisses nach der Hyänenrichtung hin aus: Verkleinerung des Protocons am M^1, Schwund des Metaconids sowie Verkleinerung und Schärferwerden des Talonids am M_1, Verkleinerung der Lückenzähne und Vergrößerung der Reißzähne; dabei sind die Zähne plumper, massiger geworden. Durch den Erwerb der letztgenannten Eigenschaft hat das Gebiß die Fähigkeit erlangt, auch härtere Bestandteile des Tierkörpers (Knochen u. dgl.) zu bewältigen, und dieser Umstand hat bei der relativen Armut seiner Heimat an solchen größeren Tieren, welche der Vielfraß zu erbeuten vermag, jedenfalls Selektionswert. Da er sich in Schnelligkeit und Geschicklichkeit der Bewegungen nicht mit den *Martes*-Arten zu messen vermag, bietet wohl diese Gebißform, welche an größere Vielseitigkeit in bezug auf animalische Nahrung angepaßt ist, ihm hierfür einen Ersatz.

Im Milchgebiß spricht sich eine Reduktion dadurch aus, daß Pd^2 relativ schwächer als bei *Martes* ist, und daß Pd_2 einwurzelig ist mit rückgebildeter Krone wie bei *Galictis*, *Ictonyx* und *Putorius*, also wie bei Formen mit reduzierter Lückenzahnreihe im Ersatzgebiß. Pd^3 und Pd^4 wie bei *Martes*; Pd_3 relativ viel kürzer als bei dieser Gattung, während Pd_4 stärker ist und sich wesentlich dadurch von dem bei *Martes* unterscheidet, daß das Metaconid nur angedeutet ist, aber nichtsdestoweniger eine besondere Wurzel hat; auch das Talonid ist kleiner. Das Milchgebiß von *Gulo* ist also dadurch ausgezeichnet, daß die Reduktionen und Umbildungen, welche im Ersatzgebiß auftreten, sich auch im Milchgebiß geltend machen.

Galictis

barbara (M); *vittata* (M).

Sorgfältige Darstellungen des *Galictis*-Gebisses, gestützt auf ein sehr reiches Material, haben Hensel (1872), Nehring (1886) und Winge (1895) gegeben; auch das Milchgebiß ist beschrieben, am

ausführlichsten von NEHRING, und das von *G. intermedia* ist von WINGE abgebildet. Nichtsdestoweniger ergab eine vergleichende Untersuchung mehrere für unsere Zwecke brauchbare neue Aufschlüsse auch über diesen so vielfach bearbeiteten Gegenstand.

Als charakteristisch für *G. barbara* ist zunächst hervorzuheben, daß Schneide- und Eckzähne der Backenzahnreihe gegenüber eine bedeutende Stärke aufweisen; besonders die Schneidezähne sind breit und mehr nach vorn hervorragend als bei *vittata* und anderen Mustelinen überhaupt. Die Backenzahnreihe ist bei *barbara* im Verhältnis zur Schädellänge kürzer als bei *vittata* und anderen Mustelinen (s. unten); besonders sind, wie schon NEHRING (1886) hervorgehoben hat, bei *vittata* die Reißzähne viel größer im Verhältnis zur Schädellänge. Mit der schwachen Ausbildung der Backenzahnreihe ist die stärkere Verlängerung des harten Gaumens nach hinten bei *barbara* vergesellschaftet.

Nachfolgende Tabelle gibt von den genannten Verhältnissen eine zahlenmäßige Darstellung:

	Galictis barbara [1])	*Galictis vittata*	*Putorius putorius*
	mm	mm	mm
Basallänge des Schädels (vom Prosthion zum Basion)	110	67	71
Backenzahnlänge, am Labialrande gemessen	23	15	16
Gaumenlänge in der Mittellinie	60	35	36
Verhältnis der Basallänge (= 100) zur Backenzahnlänge .	20,91	22,40	22,53
Verhältnis der Gaumenlänge zur Backenzahnlänge (= 100)	261	234	225

Von Bedeutung für die richtige Auffassung von *barbara* ist auch das Schwanken des P^2 und P_2, wie es durch die Untersuchungen der obengenannten Autoren festgestellt worden ist. Unter 28 verglichenen Schädeln dieser Art fand HENSEL (1872) nur 12, welche jederseits die größte Anzahl der Prämolaren $\left(\frac{3}{3} - \frac{3}{3}\right)$ hatten; P2 fehlte zuweilen oben und unten, zuweilen rechts oder links, zuweilen auf beiden Seiten. Dagegen fehlte bei keinem der 17 von WINGE (1895) untersuchten Schädel dieser Zahn. Da die Mehrzahl der letzteren aus Minas Geraes, die HENSEL'schen dagegen aus Süd-Brasilien stammten, ist es nicht unwahrscheinlich, daß sich lokal getrennte

1) Exemplar mit vollzähliger Backenzahnreihe.

Formen durch diese Eigenschaft unterscheiden. Das mir vorliegende Material bestätigt, soweit es als spruchberechtigt angesehen werden kann, diese Auffassung: die 3 süd-brasilianischen Schädel verhalten sich in bezug auf P2 wie die Hensel'schen aus derselben Gegend, während die 3 an der Grenze Bolivia-Argentinien gesammelten ebenso wie die Winge'schen nord-brasilianischen den Zahn besitzen. Wie Hensel und Winge jeder einmal bei *babara*, habe ich bei einer *vittata* einerseits einen überzähligen oberen Prämolaren angetroffen, den ich aber nicht, wie Hensel und Winge in ihren Fällen tun, als P^1, sondern als ein Zwilling von P^2 deute und zwar schon aus dem Grunde, weil der überzählige Zahn zwischen P^2 und P^3 sitzt, somit unmöglich ein P^1 sein kann.

Obere Zähne.

P^2 einwurzelig.

P^3 bei *barbara* wie bei *Martes*, bei *vittata* dem bei *Putorius* ähnlich.

P^4 bei *barbara* wesentlich wie bei *Martes*, doch mit schwächerem Protocon, welcher ebenso wie bei *Gulo* mit parallelen Seitenrändern rechtwinkelig vom Paracon ausgeht, während er bei *Martes* mit viel breiterer Basis schief nach vorn gerichtet ist. Bei *vittata* ist der Protocon länger und trägt auf seinem scharfen Innenrande zwei Spitzen.

M^1 mit schwächerem Protocon als bei *Martes*, am schwächsten, aber individuell wechselnd, bei *vittata*; bei dieser manchmal mit dem von *Putorius* übereinstimmend.

Pd^2: Krone, verglichen mit den vorigen Mustelinen, stark verkleinert, einwurzelig.

Pd^3 ganz wie bei *Martes*. Die verschiedene Ausbildung des Protocons an dem entsprechenden Ersatzzahne (P^4), welcher kennzeichnend für *barbara* und *vittata* ist, existiert im Milchgebiß nicht; hier ist der Protocon gleichartig. Bei einer *vittata* findet sich zwischen den gewöhnlichen Wurzeln an der Labialwand eine akzessorische.

Pd^4 wie bei *Martes* (s. oben).

Untere Zähne.

P_3 und P_4 wie bei *Martes*, aber ohne Hypoconid.

M_1 bei *barbara* wie bei *Martes* mit deutlichem Metaconid; bei *vittata* ganz wie bei *Putorius*: ohne Metaconid und mit mehr schneidendem Talonid.

$\overline{\text{Cd}}$: besonders starke hintere Basalspitze.

Pd_2 winzig, bei *vittata* noch kleiner als bei *barbara*.

Pd_4 bei *barbara* mit schwachem, bei *vittata* ohne Metaconid; WINGE fand von 3 untersuchten *barbara* bei 2 kein Metaconid. Talonid schwächer als bei M_1.

Ictonyx (*Zorilla*)

libyca (M); *striata* (M).

Das *Ictonyx*-Gebiß hat sich etwas weniger weit als das *Putorius*-Gebiß von demjenigen des *Martes* entfernt.

Die oberen Zähne (Fig. 89—90) weichen von *Martes* hauptsächlich in folgenden Punkten ab: Reduktion und Verkürzung der Lückenzähne; M^1 mit starkem Para- und Metastyl, wie etwa bei *Galictis vittata*, und wie bei dieser mit schwächerem Protocon; P^3 ist bei einem Schädel auf einer Seite mit einer mittleren akzessorischen Wurzel ausgerüstet.

$\underline{\text{Cd}}$ mit starker hinterer Basalspitze. Pd^2 wie bei *Galictis*, Pd^3 und $\underline{\text{Pd}}^4$ wesentlich wie bei *Martes*.



Fig. 89.

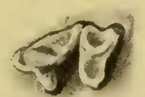


Fig. 90.



Fig. 91.



Fig. 92.

Fig. 89—92. *Ictonyx libyca.*

Fig. 89. Obere Milchzähne von der Labialseite, Fig. 90 von der Kaufläche. Fig. 91. Untere Milchzähne von der Labialseite. Fig. 92. Unterer Pd4 von der Lingualseite. 2 : 1.

Von den unteren Zähnen (Fig. 91, 92) hat P_2 (ebenso wie P^2) zwei Wurzeln. Ein Hypoconid ist am P_3 und P_4 vorhanden, am letzteren ist es stark und sehr hoch angesetzt; P_4 ist außerdem bei *libyca* mit einem kleinen Metaconid, deutlicher als bei *Martes*, versehen, fehlt bei *striata*. M1 mit stärkerem Metaconid als bei *Martes* und mit einem Talonid, relativ ebenso groß wie bei den letzteren, und mit differenzierten Hypo- und Entoconid.

$\overline{\text{Cd}}$ mit starker hinterer Basalspitze. Pd_2 fadenförmig. Pd_3 und Pd_4 relativ kürzer und höher als bei *Martes*; das Metaconid am Pd_4 ist viel stärker als bei diesem und wird von einer eigenen Wurzel getragen (Fig. 92).

Putorius

lutreolus; *sibiricus*; *putorius* (M); *eversmanni*; *sarmaticus*; *nivalis vulgaris*; *nivalis boccamela*; *nivalis numidicus*; *nivalis africanus*; *ermineus* (M); *ermineus algiricus* (M); *alpinus*; *nudipes* (M); *frenatus* (M); *affinis*.

Obere Zähne (Fig. 93, 94).

Starken Schwankungen ist P^2 unterworfen; beispielsweise sei Folgendes erwähnt: zwei freie Wurzeln beiderseits: *putorius* (einmal), *sibiricus*, *nivalis vulgaris* und *numidicus*; auf der einen Seite zwei freie, auf der anderen zwei verwachsene oder eine einheitliche: *lutreolus*, *ermineus*, *nivalis vulgaris*; eine einheitliche oder gefurchte Wurzel beiderseits: *putorius* (Mehrzahl), *eversmanni*, *sarmaticus*, *nivalis numidicus* und *africanus*. Hierbei ist zu bemerken, daß wenn eine Wurzel vorhanden ist, diese im vorliegenden Falle immer durch Verwachsung von zwei Wurzeln entstanden ist, sowie ferner daß bei verschiedenem Verhalten der Wurzel auf beiden Seiten die Krone dieselbe Größe aufweist.


Fig. 93.


Fig. 94.

Fig. 93 u. 94.
Putorius putorius. Oberer M1 von zwei Schädeln.
2 : 1.

P^4 mit schwächerem Protocon als bei irgendeinem der vorhergehenden.

M^1 etwa wie *Ictonyx*. Doch treten in der Ausdehnung des Cingulums am Protocon innerhalb derselben Art höchst bedeutende Schwankungen auf (Fig. 93, 94).

Cd mit starker hinterer Basalspitze. Pd^2 wie bei *Galictis* und *Ictonyx*. Pd^3: Protocon wie bei *Ictonyx* oder schwächer; bei *ermineus* hat sich ein Metastyl deutlich vom Metacon differenziert. Pd^4: Protocon wie bei *Martes*; Außenwand siehe oben (S. 324) bei letzterem.

Untere Zähne (Fig. 95, 96).

P_2 wie P^2 mit entsprechender Variabilität in der Wurzelbeschaffenheit. Die Reihe P_3—M_2 ist nicht von der bei *Ga-*


Fig. 95.


Fig. 96.

Fig. 95 u. 96. *Putorius ermineus.*
Fig. 95. Unterer M1. Fig. 96. Unterer Pd4.
Beide von der Lingualseite.
ca. 4 : 1.

lictis vittata zu unterscheiden: wie bei dieser kein Hypoconid am P_3 und P_4, M_1 ohne Metaconid (HENSEL 1881, fand ein Metaconid bei einem *sarmaticus*) und mit kurzem schneidendem Talonid — also bei beiden dieselben Unterschiede von *Martes*. M_2 fehlt beiderseits bei je einem *affinis* und *sibiricus*.

Cd mit hinterer Basalspitze. Pd_2 und Pd_3 wie bei *Ictonyx*. Sehr bemerkenswert ist das Vorkommen eines deutlichen wenn auch schwachen Metaconids am Pd_4, während er dem entsprechenden Ersatzzahne (M_1) meistens fehlt (Fig. 95, 96); nur dem Pd_4 des einen vorliegenden *ermineus algiricus* fehlt er gänzlich; da das Metaconid bei *Putorius* von einer besonderen Wurzel getragen wird, stimmt der Zahn in diesem Punkte mit dem bei *Ictonyx* überein, während er in seinem Gesamthabitus genau wie bei *Martes* ist.

Mellivora

capensis; *sp.* (M).

P2 und P3 oben und unten, manchmal auch P_4 schief zum Kieferrande gestellt. In der Form schließen sich die Ersatzzähne denen von *Galictis barbara* an, doch P_4 mit starkem Hypoconid und M_1 wie bei *Galictis vittata*, also ohne Metaconid. M_2 fehlt (von LYDEKKER, 1912, bei einem Schädel auf einer Seite gefunden).

(Pd^2 ausgefallen). Pd^3 etwa wie bei *Martes*, doch Furche zwischen Para- und Metacon schwächer ausgeprägt. Pd^4 wesentlich wie bei *Gulo*.

Pd_2 nähert sich am meisten dem Verhalten bei *Martes* und *Helictis* (s. unten), aber gröber und durch Vorkommen einer vorderen Basalspitze noch stärker ausgebildet; unterscheidet sich also merklich von den anderen Musteliden mit drei unteren Prämolaren, wo Pd_2 immer mehr oder weniger rudimentär ist. Pd_3 wesentlich wie bei den vorigen. Pd_4 wie bei *Galictis vittata*.[1])

---

1) In einem besonderen Aufsatz hat LYDEKKER (1912) neuerdings Mitteilung über einen Schädel von *Mellivora capensis* mit teilweise erhaltenem Milchgebiß gemacht und aus seinem Fund einen sehr bemerkenswerten Schluß gezogen. Von dem Pd^3 und Pd^4 — außer $\overline{Cd}$ die einzigen Milchzähne, welche er erwähnt — sagt er Folgendes aus: „the carnassial (which in most Carnivora is a replica of the permanent one) has its inner tubercle placed near the middle of the blade; while . . . the inner half of the molar is much narrower than the outer, this tooth having, in fact, what may be called the typical carnivorous triangular form. Now in both the foregoing respects the aforesaid milkteeth correspond in general characters

Mephitis mephitica.

Mei *Mephitis* dürfte der Zahnwechsel außerordentlich früh erfolgen, denn bei mehreren Schädeln mit allen übrigen Kennzeichen des ganz jugendlichen Alters habe ich nur Ersatzzähne angetroffen. So bei einem Schädel der oben genannten Art (im Reichsmuseum zu Leiden), dessen Occipito-Nasallänge[1]) nur 45 mm beträgt, während dasselbe Maß beim erwachsenen Tiere etwa 75 mm ist; an diesem Schädel sind alle Ersatzzähne ausgebildet, wenn auch wohl nicht alle durch das Zahnfleisch getreten sind, keine Spur einer Milchdentition ist nachweisbar.

Helictis.

moschata; *orientalis* (M); *subaurantiaca.*

Das Ersatzgebiß dieser Gattung, von deren Lebensweise nicht gar zu viel bekannt ist, weist auf einen Allesesser hin, bei welchem keine Selektion hervorrufende Notwendigkeit vorliegt, die Beiß-

---

with their permanent representatives in *Galictis*; the upper carnassial of that genus being peculiar among existing Mustelines on account of having the inner tubercle placed near the middle of the blade . . .; the resemblance is such as to leave little doubt as to the genetic affinity between the animals to which they respectively belong. And it would thus seem that the milk-teeth of the Ratel and the permanent of the Tayra (*Galictis*) represent a common primitive type, which has been superseded by a more advanced modification in the permanent teeth of the Ratel.“

Wie aus Obigem hervorgeht, sind die von Lydekker herangezogenen Eigenschaften der Pd^3 und Pd^4 bei *Mellivora* keineswegs solche, welche dieser Gattung eigentümlich, sondern bei allen Mustelinen und mehreren anderen Raubtieren auftreten. Was ferner die von L. hervorgehobene Lage des Protocons am oberen Reißzahn bei *Galictis* betrifft, so weicht diese, wie oben nachgewiesen, nur dadurch vom Verhalten bei anderen Mustelinen ab, daß der Protocon mit parallelen Seiten nicht schief sondern rechtwinkelig von Paracon ausgeht, welche geringfügige Abweichung von dem gewöhnlichen Verhalten auch bei *Gulo* vorkommt. Daß der aus solchen Voraussetzungen gezogene Schluß bezüglich der genetischen Beziehungen zwischen *Mellivora* und *Galictis* hinfällig wird, liegt auf der Hand. Dieser Fall ist deshalb von Bedeutung in methodologischer Hinsicht, weil er in evidenter Weise darlegt, wie gefährlich es selbst für einen erfahrenen Forscher sein kann, eine einzelne, nicht in ihrem Zusammenhange beobachtete Tatsache für Gewinnung einer wissenschaftlichen Erkenntnis verwerten zu wollen.

1) Ein anderes Maß konnte an diesem beschädigten Schädel nicht genommen werden.

kraft durch Verkürzung der Kiefer unter Rückbildung der Lückenzähne zu verstärken. Auch die Schwäche der Eckzähne steht mit dieser Auffassung im Einklange.

Obere Zähne (Fig. 97, 99, 101, 103).

P^1 einwurzelig, aber hoch. P^2 wesentlich wie bei *Martes*. P^3: mehr oder weniger ausgeprägte Andeutung eines Protocons. P^4: an dem wie bei *Mephitis* und *Conepatus* stark verlängerten Protocon sind am lingualen Rande außer dem gewöhnlichen noch ein (hinterer) Höcker differenziert, ähnlich wie bei *Galictis vittata*, aber stärker. M^1 stimmt auffallend mit dem von *Martes foina* überein: der labiale Teil ist völlig gleich, der Protocon ebenfalls von gleichem Baue, aber mit kleinerem Cingulum und mit stärkeren Höckern am Hinterrande.

$\underline{\text{Cd}}$ mit stärkerer hinterer und angedeuteter vorderer Basalspitze. Pd^2 wie bei *Martes*. Pd^3 weicht dagegen von dem bei *Martes* durch die Verkürzung des Metacons ab. Pd^4 ganz wie bei *Martes*.

Untere Zähne (Fig. 98, 100, 102, 104).

Die Prämolarenreihe weicht dadurch von derjenigen bei *Martes* ab, daß die Zähne kürzer sind und ein Hypoconid nur am P_4 vorkommt. M_1 mit etwas weniger schneidender Krone und etwas größerem Metaconid als bei *Martes*.

$\overline{\text{Cd}}$: sehr starke hintere, etwas schwächere vordere Basalspitze (ähnliches findet sich am $\overline{\text{C}}$). Pd_2—Pd_4 wie bei *Martes*, nur ist das Talonid am letzteren etwas größer.

Meles, Arctonyx, Taxidea, Mydaus.
(Fig. 105—108.)

Meles taxus (M); *Meles anakuma*; *Arctonyx collaris* (M); *Taxidea americana* (M); *Mydaus meliceps*.

Schon in einer früheren Mitteilung habe ich (1909) auf das morphologische Interesse, welches sich an das Milchgebiß des Dachses knüpft, aufmerksam gemacht. Es wurde nachgewiesen, daß bei *Meles* und *Arctonyx* das Milchgebiß viel vollständiger mit dem der übrigen, ursprünglicheren Musteliden als mit dem so stark und eigenartig differenziertem Ersatzgebiß der eigenen Art übereinstimmt. Von dem Milchgebiß der anderen Musteliden

Fig. 97.

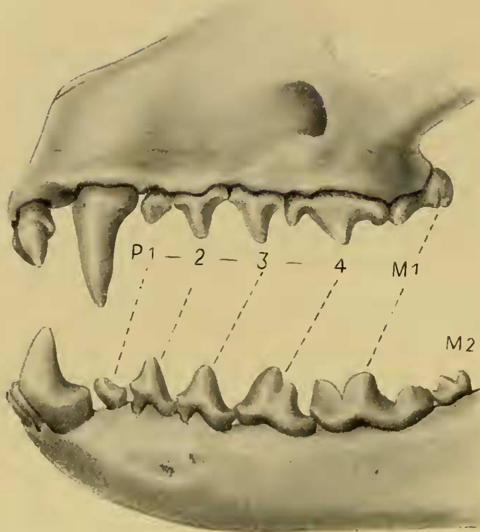


Fig. 98.



Fig. 99.

Fig. 101.



Fig. 100.

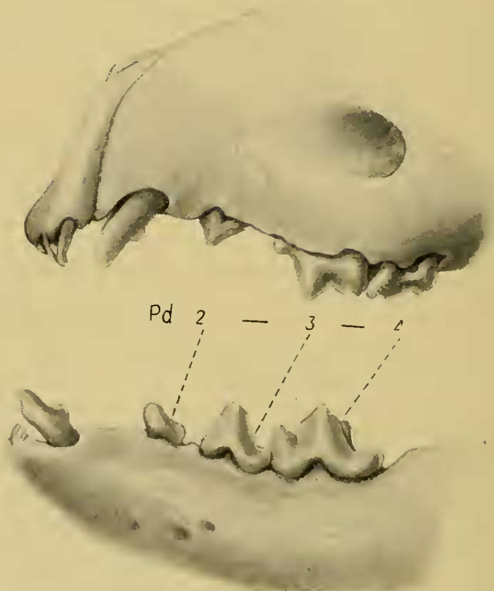


Fig. 102.

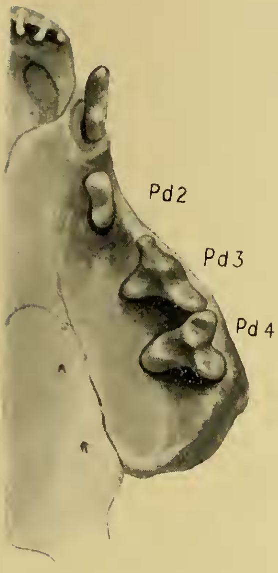


Fig. 103.

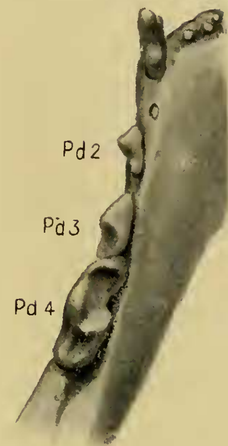


Fig. 104.



Fig. 105.

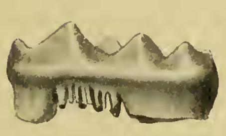


Fig. 106.



Fig. 107.



Fig. 108.

Fig. 97—104 *Helictis orientalis.* Fig. 97. Obere, Fig. 98 untere Ersatzzähne von der Labialseite. Fig. 99—100 dieselben von der Kaufläche. Fig. 101. Obere, Fig. 102 untere Milchzähne von der Labialseite. Fig. 103—104. Dieselben von der Kaufläche. Fig. 97—100 2 : 1, Fig. 101—104 3 : 1.

Fig. 105. *Mydaus meliceps.* Oberer M1 (Kaufläche) eines jugendlichen Individuums. *C* Cingulum. 2 : 1.

Unterer M1 (Labialseite): Fig. 106 von *Arctonyx collaris* (junges Tier), Fig. 107 von *Meles taxus*, Fig. 108 von *Taxidea americana.* $1^1/_2 : 1$.

unterscheidet sich das der besagten Dachse aber dadurch, daß es stark abgeschwächt ist, was, wenigstens zum Teil, mit der verhältnismäßig kurzen Funktionsdauer desselben zusammenhängt.

Bezüglich des Dachsgebisses sei hier noch Folgendes erwähnt.

Die Zahl der Prämolaren bei *Meles* und *Arctonyx* kann $\frac{4}{4}$ sein,

doch fehlt häufig P1 — bei *M. anakuma*, wie es scheint, immer (NEHRING, 1886) —, welcher stiftförmig und einwurzelig ist; jene Zahl übersteigt bei *Taxidea* und *Mydaus* niemals $\frac{3}{3}$.[1]) Bei *Arctonyx* und *Mydaus* ist eine Verlängerung der Kiefer erfolgt; hiermit steht im Zusammenhange, daß die Schneidezähne halbkreisförmig hervorragen und die Kronen der unteren nach vorn geneigt sind. Verglichen mit *Meles* und *Taxidea* ist aber außerdem bei *Arctonyx* und *Mydaus* eine Verkümmerung der Lückenzähne eingetreten, welche bei *Mydaus* dahin geht, daß P2 stiftförmig und einwurzelig geworden ist. Die Zahnverkümmerung steht hier (wie meistens) mit einer Gaumenverlängerung — am stärksten bei *Arctonyx* — im Zusammenhange.

Betreffs einzelner Zähne verdient Folgendes betont zu werden.

$\underline{C}$ nicht gebogen wie bei den vorigen, sondern mehr gerade und seitlich zusammengedrückt.

Während P^4 bei *Taxidea* sich wesentlich wie bei *Helictis* verhält, ist er bei *Meles* viel schwächer mit kleineren Protoconspitzen; *Arctonyx* wesentlich wie *Meles*. Bei *Mydaus*, bei welchem die Zähne früh abgenutzt werden und deren Bau deshalb nur beim jungen Tiere in morphologisch befriedigender Weise erkennbar ist, herrscht die nächste Übereinstimmung mit *Mephitis*: nur e i n e kräftige Protoconspitze[2]) und ein beschränktes Cingulum.

M^1: Beim ganz jungen *Mydaus* ist der ursprüngliche Teil des Zahnes (Para-, Meta- und Protocon) von dem mit Körnelungen bedeckten, den hinteren und lingualen Teil der Krone einnehmenden Cingulum scharf getrennt; bemerkenswert ist ferner, daß der ursprüngliche Teil ganz den Typus des P^4 aufweist (Fig. 105). Bei *Taxidea* ist der Unterschied zwischen Cingulum und dem übrigen Teile nicht so deutlich ausgeprägt; der ursprüngliche Teil des Zahnes hat keine wesentliche Umbildung erlitten. Bei *Meles* nehmen nicht nur das mit zahlreichen Höckern versehene Cingulum, sondern auch die anderen Zahnelemente wesentlichen Anteil an der Verlängerung der Krone, welche bei den verschiedenen Arten etwas verschieden ist.

---

1) Auffallenderweise findet sich in drei Arbeiten, welche nicht Kompilationen sind, nämlich FLOWER u. LYDEKKER (1891), MIVART (1885), und WINGE (1895), die Angabe, *Mydaus* besitze $\frac{4}{4}$ Prämolaren, was entschieden unrichtig ist.

2) WINGE (1895) gibt deren zwei an.

Arctonyx verhält sich wie *Meles*, aber mit noch stärkerer Kronenverlängerung. Während bei *Mydaus* und *Taxidea* die Anzahl der Wurzeln dieselbe wie bei *Helictis* ist, nämlich zwei labiale und eine linguale, letztere allerdings stark vergrößert und bei *Taxidea* mit Andeutung von Teilungen, ist bei *Meles* eine neue Wurzel an der labialen hinteren Ecke entstanden, und die innere hat sich zu einer großen, vielgestalteten Lamelle umgebildet; ebenso bei *Arctonyx*, aber ohne akzessorische Wurzel.

Nur bei *Taxidea* ist ein Hypoconid am P_4 vorhanden.

M_1: *Mydaus* weicht von *Helictis* wesentlich nur durch sein längeres Talonid ab. Bei *Taxidea* (Fig. 108) unterscheidet er sich durch stärkere Verlängerung und durch Auftreten von Nebenhöckern am Talonid. Die Anzahl der ausgebildeten Wurzeln ist bei beiden die gewöhnliche (2), auch ist keine derselben besonders vergrößert, so daß der freie Raum zwischen ihnen stark verlängert ist; doch findet sich bei *Taxidea* am Labialrande ein kurzer Wurzelfaden. Bei *Meles* (Fig. 107) ist der ganze Zahn stärker verlängert (am meisten bei *M. leucurus* nach Gray, 1868), so daß das Metaconid weiter nach hinten gerückt ist als bei *Taxidea*, und das Talonid ist mit mehreren Höckern ausgestattet; zwischen den beiden nicht vergrößerten Hauptwurzeln sind an der Labial- und Lingualkante je 4 Wurzelfäden entstanden. Noch stärker verlängert ist M_1 bei *Arctonyx* (Fig. 106), was auch dadurch zum Ausdruck kommt, daß das Metaconid noch stärker nach hinten verschoben ist als bei *Meles*; zwischen den mäßig vergrößerten Hauptwurzeln sind an der Labialkante 8, an der Lingualkante 4 Wurzelfäden entstanden.[1])

M_2 ist kleiner bei *Mydaus* und *Taxidea* als bei *Meles* und *Arctonyx*; bei *Meles* ist die Wurzel mit einer senkrechten Furche versehen, bei *Taxidea* aber doppelt.

Aus dieser Analyse erhellt, daß *Taxidea* bezüglich des Baues der bedeutungsvollsten Komponenten des Zahnsystems (P^4, M^1, P_4, M_1, M_2) ursprünglichere Eigenschaften als *Meles* und *Arctonyx* bewahrt hat; ferner daß *Mydaus* unter Verlängerung der Kiefer und teilweiser Abschwächung des Gebisses aus einem Zustande, welcher ursprünglicher als der der heutigen Melinae ist, hervorgegangen ist. Wir haben nämlich oben gesehen, daß *Mydaus* in wichtigen

1) Es ist zu bemerken, daß die Angaben über die Anzahl der Wurzelfäden sich auf je ein Exemplar beziehen, daß also bei anderen Exemplaren andere Zahlen gefunden werden können.

Eigenschaften seines Gebisses (P^4, M^1, M_1) auf einem Standpunkte stehen geblieben ist, den *Meles* und *Arctonyx* bereits überschritten haben. Die Übereinstimmungen zwischen *Mydaus* und *Arctonyx* (Stellung der Schneidezähne, verlängerter Gaumen, Verkümmerung der Lückenzähne) können jedenfalls nur als Konvergenzerscheinungen aufgefaßt werden. Von besonderem Interesse ist die Bestätigung, welche die hier vertretene Auffassung von seiten der Paläontologie erhält. Die einzigen bisher bekannten ausgestorbenen (unterpliocänen) *Meles*-Arten sind zwei von Maragha (Persien): *polaki* und *maraghanus* (KITTL, 1887). Dieselben zeigen alle Charaktere der Gattung, aber beide weichen dadurch von allen lebenden *Meles*-Arten ab, daß M^1 noch nicht die enorme Ausbreitung erreicht hat; er ist „außen sehr schmal und breitet sich innen zu einer Kaufläche aus, welche etwas mehr als doppelt so breit ist als der Außenrand" — also verhält sich M^1, wie Beschreibung und Abbildung lehren, ganz wie bei *Taxidea*. Ferner ist P^4 bei *maraghanus* — bei *polaki* ist der Zahn teilweise abgebrochen — ganz wie bei *Taxidea* gestaltet: der Protoconus trägt zwei wie bei dieser beschaffene und stark ausgebildete Höcker. Also: bei *Meles* hatte M^1 bei seinem ersten Hervortreten noch ursprüngliche Merkmale, wie sie noch heute bei *Taxidea* vorhanden sind. WINGE's (1895) Behauptung, daß *Taxidea* von „*Meles* oder einer diesem nahestehenden Form" und *Mydaus* von „*Arctonyx* oder einer diesem nahestehenden Form" abstammt, ist somit unhaltbar.

Bezüglich des Milchgebisses von *Meles* verweise ich auf meine frühere Mitteilung (1909). Hier mögen, um die näheren Beziehungen zu den im Vorigen behandelten Formen festzustellen, noch folgende Bemerkungen über das Milchgebiß bei *Meles* und *Arctonyx* Platz finden.

Pd2 (oben und unten): stiftförmig, einwurzelig, etwa wie ein Milchschneidezahn; der rudimentäre Zustand ist auffallend bei einem Tiere, das vier Prämolaren besitzt.

Pd^3: Furche zwischen Para- und Metacon bei *Arctonyx* deutlich; bei *Meles* sind bei keinem der vorliegenden 4 Individuen die Ausbildung des Metacons und die Deutlichkeit der Furche die gleichen. Ganz eigenartig ist das Verhalten des Protocons: während er am Ersatzreißzahn viel stärker als bei *Martes* ist, ist er umgekehrt am Milchreißzahn viel kleiner bei *Meles* als bei *Martes*, und bei *Arctonyx* fehlt er vollständig, nur seine Wurzel ist vorhanden, so daß die Zahnkrone hier nur von einer scharfen Schneide gebildet wird.

Pd^4: Para- und Metacon wie bei *Martes* und *Helictis* zum Unterschied von *Gulo* und *Galictis*.

Pd_3: Wie bei *Martes* und *Helictis*, nur Paracon verkümmert.

Pd_4: Der wesentlichste Unterschied von demjenigen bei *Martes* oder *Helictis* ist, daß das Metaconid (wie bei M_1) weiter nach hinten gerückt sowie daß das Paraconid etwas kleiner ist. Besonders auffallend aber ist der Umstand, daß bei *Meles* das Talonid, dessen enorme Größe den Ersatzreißzahn auszeichnet, am Pd_4 nicht stärker entwickelt ist als bei *Martes*; bei *Arctonyx* ist es etwas länger, ungefähr wie bei *Helictis*.

Mit Rücksicht auf die außerordentliche Schwäche, welche das Milchgebiß bei *Meles* und *Arctonyx* kennzeichnet, ist es bemerkenswert, daß *Taxidea*, die ihnen am nächsten stehende Tierform, ein durchaus kräftiges, funktionstaugliches Milchgebiß besitzt. Bei dem von mir untersuchten jugendlichen Individuum von *Taxidea* (Schädellänge vom Prosthion zum Basion 99 mm) waren Pd $\frac{3}{3+4}$ erhalten. Die Größenverhältnisse sind:

Länge des Pd^3	bei *Meles*	4,	bei *Taxidea*	9 mm,
„ „ Pd_4	„	„ 5,5	„	„ 9 „

also ein bedeutender Größenunterschied des oberen und unteren Milchreißzahns bei diesen beiden etwa gleich großen Tieren. Der Bau der Milchzähne bei *Taxidea* stimmt im wesentlichen mit dem bei *Meles* überein; doch zeichnet sich Pd^3 durch einen relativ stärkeren Protocon aus, und bei Pd_4 ist das Paraconid größer, also mehr mit dem entsprechenden bei *Martes* übereinstimmend. Wir kommen also auch in bezug auf das Milchgebiß zu demselben Schluß, zu dem das Studium des Ersatzgebisses und die Paläontologie führten: das *Taxidea*-Gebiß ist ursprünglicher als dasjenige von *Meles* und *Arctonyx*.

Lutra und *Potamotherium*
(Fig. 109—115)

L. vulgaris (M); *leptonyx* (*s. cinerea*, M); *canadensis*; *annectens*; *paranensis*; *Potamotherium valetoni*.

Das im Oligocän auftretende *Potamotherium* ist bezüglich des Gebisses Inhaber gerader solcher Eigenschaften, welche man bei der Stammform der Gattung *Lutra* zu erwarten befugt ist: das Vorhandensein eines kleinen M^2 (fehlt allen rezenten Musteliden, kommt aber bei

den älteren, den eocänen und oligocänen *Plesictis*-Arten vor [1])) und eines P_1; schlankere Zahnformen; viel kleinerer Protocon und eine deutliche Furche zwischen Para- und Metacon am P^4; kleinerer M^1, an den bei *Plesictis* erinnernd; starkes Hypoconid am P_4; Talonid und Metaconid am M_1 schwächer; die oberen Lückenzähne stehen hinter dem $\underline{C}$ anstatt in einer Linie medialwärts vom $\underline{C}$, was mit der größeren Länge der Schnauze des *Potamotherium* zusammenhängt [2]) — alles im Vergleich mit *Lutra*.[3]) Der genetische Zusammen-

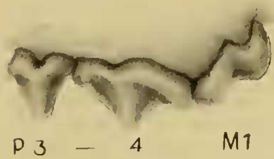


Fig. 109.

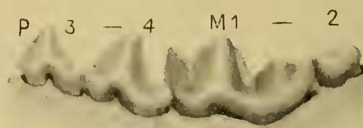


Fig. 111.

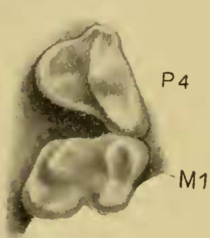


Fig. 110.

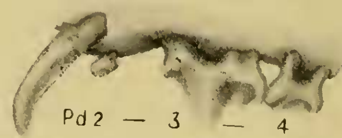


Fig. 112.

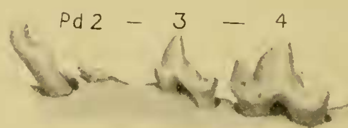


Fig. 114.

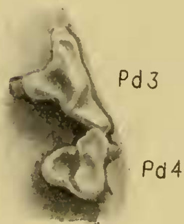


Fig. 113.



Fig. 115.

Fig. 109—115. *Lutra vulgaris.*

Fig. 109. Obere Ersatzzähne von der Labialseite, Fig. 110 von der Kaufläche. Fig. 111. Untere Ersatzzähne von der Labialseite. Fig. 112. Obere Milchzähne von der Labialseite, Fig. 113 von der Kaufläche. Fig. 114. Untere Milchzähne von der Labialseite. Fig. 115. Unterer Pd4 von der Lingualseite.

Fig. 109—111 $1\frac{1}{2}:1$, Fig. 112—115 $2:1$.

---

1) Über *Plesictis* s. unten.

2) Vgl. auch Filhol, 1879.

3) Nach Schlosser (1887) soll bei *Pot.* das Metaconid am M_1 weiter

hang zwischen *Potamotherium* und solchen primitiven Musteliden wie *Plesictis* ist einleuchtend.

Bei *Lutra* erlangt der Protocon am P^4 und der gesamte M^1 eine Entfaltung, wie sie meist nur bei Melinen anzutreffen ist. In einem Punkte ist *L.* ursprünglicher als diese: der Metacon am P^4 ist größer, etwa wie bei *Martes* oder *Galictis*. P^4, M^1 und M_1 stehen bei den verschiedenen Arten auf verschiedener Ausbildungsstufe, wie nachweisbar, im Zusammenhange mit verschiedener Ernährungsweise. Die Variabilität der hinteren Backzähne innerhalb derselben Art, bzw. die große Anpassungsfähigkeit fällt bei verschiedenen *Lutra*-Arten besonders in die Augen; vgl. z. B. über *L. leptonyx* bei Lyon 1909. Ein Hypoconid am P_4 ist angedeutet bei allen, gut ausgebildet bei einer vorliegenden *canadensis*.

$\underline{\mathrm{Cd}}$ ohne, $\overline{\mathrm{Cd}}$ mit hinterer Basalspitze. Pd^2 und Pd_2 stiftförmig, einwurzelig. Pd^3 ganz wie bei *Martes*, also mit schwachem Protocon. Pd^4 bei *vulgaris* ebenfalls wie bei *Martes*, bei *leptonyx* aber mit viel stärkerem Protocon, in Übereinstimmung mit dem stärkeren Protocon am Kauzahne des Ersatzgebisses bei *leptonyx*. Pd_3 und Pd_4 wie bei *Martes*, also Pd_4 mit schwachem Talonid und Metaconid wie auch am M_1 bei *Potamotherium* und *Martes*; bei einem Individuum fehlt das Metaconid am Pd_4 gänzlich. Die Milchreißzähne haben eine relativ viel höhere Krone als die des Ersatzgebisses.

Enhydra

(Fig. 116—119)

lutris (M).

Angebahnte Differenzierungen im *Lutra*-Gebiß deuten den Weg an, auf welchem das von *Enhydra* entstanden ist. Doch gehen die Verkürzung des Gesichtes und die Umbildung der Backenzähne zu Zermalmungswerkzeugen, wobei die Sonderung der einzelnen Zahnelemente mehr oder weniger undeutlich geworden ist, weit über das bei *Lutra* erreichte Maß hinaus. Dazu kommt: Verlust des I_1 und der P1 sowie Rückbildung der P2, welche einwurzelig geworden sind.

Id^3 ist auffallend groß im Verhältnis zu den rudimentären Id^1 und Id^2. $\underline{\mathrm{Cd}}$ mit schwacher hinterer Basalspitze. Pd^2 stiftförmig, einwurzelig. Pd^3: Deutliches Parastyl, Para- und Metacon sowie

zurückstehen als bei *Lutra*, was nach ihm gegen „einen direkten genetischen Zusammenhang beider Gattungen" sprechen sollte; bei dem mir vorliegenden Exemplar ist keine solche Verschiebung vorhanden.

Protocon ohne besonderes Cingulum, alle deutlicher geschieden als am P^4 und Protocon relativ kleiner als am letzteren. Pd^4: Para-, Metacon und bassinförmiger Protocon bilden einen Zahn mit etwa dreieckigem Flächenschnitt, welcher viel mehr mit dem ursprünglichen und gewöhnlichen Zustande übereinstimmt als M^1. Schon beim Foetus fehlt auch dem Milchgebiß der innerste Schneidezahn (Id_1). $C\overline{d}$ mit hinterer Basalspitze. Pd_2 wie der obere.

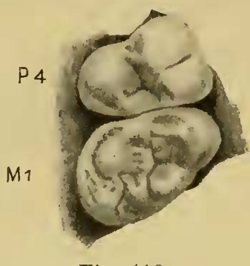


Fig. 116.



Fig. 117.

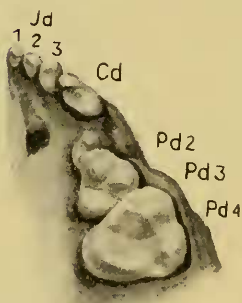


Fig. 118.



Fig. 119.

Fig. 116—119. *Enhydra lutris.*

Fig. 116. Obere, Fig. 117 untere Ersatzzähne. Fig. 118. Obere, Fig. 119 untere Milchzähne. Alle von der Kaufläche. 1 : 1.

Pd_3 viel schlanker und mit viel deutlicher abgestuftem hinteren Basalhöcker als P_4. Pd_4 hat ziemlich genau den Bau des M_1 von *Lutra* (speziell von *L. leptonyx*), abweichend vom M_1 bei *Enhydra*.

Hat also auch das Milchgebiß, von welchem schon Mivart (1885) eine mit obigem ziemlich übereinstimmende Beschreibung gegeben, jedenfalls ursprünglichere Zahnformen als das Ersatzgebiß aufzuweisen, so haben doch die im Verhältnis zum Schädel sehr großen und plumpen Milchbackenzähne die entschiedene Umbildung nach

derselben Richtung hin, welche die Ersatzzähne gegangen, aufzuweisen. Beide Gebisse sind also bei *Enhydra* unter dem Einflusse derselben oder gleichartiger Faktoren entstanden, während bei den übrigen Musteliden — insbesondere bei Melinen und Lutrinen — die Einflüsse, welche das Ersatzgebiß geschaffen, nur in geringerem, oft nur in ganz geringem Maße auf das Milchgebiß haben einwirken können.

Den einleitungsweise dargelegten Prinzipien folgend haben wir zunächst einen Blick auf die in früheren erdgeschichtlichen Perioden auftretenden Arten derselben (oder unbezweifelt nächst verwandten) Musteliden-Gattungen wie die heutigen und hierauf auf die entfernter stehenden zu werfen. Von der erstgenannten Kategorie kommen nur die Gattungen *Martes* und *Putorius* in Betracht, während die meisten übrigen Funde als von pleistocänem Alter für unsere Aufgabe bedeutungslos oder von untergeordneter Bedeutung sind.

Die ältesten *Martes*-Arten stammen aus dem mittleren Miocän, so der relativ gut bekannte *M. filholi* (Depéret, 1892 und Gaillard, 1899.[1])) Er weicht von den rezenten *Martes*-Arten durch folgende Merkmale ab: M_1 mit relativ stärkerem Talo- und Metaconid: M_2 im Verhältnis zu M_1 stärker ausgebildet; P^3 hat ebenso wie bei *sylvestris* einen angedeuteten Protocon („en dedans une saillie convexe assez prononcée"); die Lückenzähne sind dicker; das Cingulum am Protocon des M_1 ist schon stark ausgebildet. Nach Depéret kommt nur am P_4 ein Hypoconid vor; gehören zwei von Schlosser (1887) beschriebene Unterkiefer hierher, dann wird auch der P_3 ein solches besitzen. Ein noch stärkeres Protocon-Cingulum am M_1 hat der gleichaltrige, sehr große *M. transitorius* (Gaillard, 1899). Der ebenfalls mittelmiocäne *M. delphinensis* (Depéret, 1892), welcher kleiner als irgendeine rezente Art ist, hat am M_1 ein stärkeres Metaconid als diese. Der obermiocäne, nur nach Unterkiefern bekannte *M. pentelici* (Gaudry 1862), welcher etwa dieselbe Größe wie *pennantii* erreicht, verhält sich ganz wie die rezenten Arten.

Wohl als eine Differenzierung des *Martes*-Typus, von welcher sich keine Nachkommen bis auf die Gegenwart erhalten haben, ist *Promeles palaeatticus* (Major, 1902) aus dem Obermiocän (Unterpliocän) von Pikermi aufzufassen: M^1 ist bedeutend größer im Ver-

1) Doch ist zu bemerken, daß Forsyth Major den *M. filholi* mit *Trochictis* (unvollständig bekannt, von Schlosser, 1911, u. A. zu den Melinae gestellt) identifiziert, und *Trochictis* wiederum soll *Galictis* am nächsten stehen.

hältnis zu P^4, und das Talonid am M_1 ist stärker entwickelt als bei anderen *Martes*-Formen; P1 fehlt oben und unten. Auf Grund dieser Eigenschaften ist *Promeles* als der Dachsgruppe angehörig aufgefaßt worden, was, zuerst von Winge (1895) und später von Major (1902), als entschieden unrichtig nachgewiesen worden ist auf Grund mehrerer hier nicht näher zu besprechender Eigenschaften. Am P_4 kommt ein Hypoconid vor.

„*Mustela*" *oxygia* aus dem Obermiocän von Colorado, welche nach einem gut erhaltenen Schädel mit vollständigem Gebiß bekannt ist, ist eine sehr bemerkenswerte Mischform der rezenten Gattungen *Martes* und *Putorius*, wie schon Matthew (1901) hervorgehoben hat. Der Schädel gleicht dem heutigen *Martes americanus* bis auf den kleineren Hirnabschnitt und die kürzere Schnauze. P1 ist nur auf einer Seite im Oberkiefer vorhanden, aber P2 ist nicht zurückgebildet, wie dies bei *Putorius* der Fall ist (vgl. oben); Cingulum am M^1 schwächer als bei der Mehrzahl heutiger *Martes*-Arten, etwa wie bei *flavigula* (siehe oben) oder wie bei *Putorius*; P_4 mit Hypoconid (fehlt bei *Put.*); M^1 mit stärkerem Metaconid, aber schwächerem Talonid als bei den heutigen *Martes*-Arten.

Der von Filhol (1891) als „*Mustela larteti*" beschriebene Unterkiefer aus dem Mittelmiocän von Sansans dürfte wohl eher als ein *Putorius* aufgefaßt werden können: er hat nur drei Prämolaren, und von diesen ist der vorderste einwurzelig; ursprünglicher als die modernen *Putorius*-Arten ist er durch das Vorkommen eines Metaconids am M_1. Ihn zu *Ictonyx* zu stellen, wie Flower u. Lydekker (1891) tun, ist deshalb unberechtigt, weil ein Hypoconid am P_3 und P_4 fehlt (vgl. oben über *Ictonyx*) und das Metaconid des M_1 bedeutend kleiner als bei letzterem ist.

Aus den obigen Beobachtungen geht somit hervor, daß das Vorkommen eines Metaconids am M_1, und zwar in stärkerer Ausbildung als bei den rezenten, sowie eines Hypoconids am P_4 als ursprüngliche Merkmale der Gattung *Martes* aufzufassen sind, da diese Eigenschaften bei allen vor dem Obermiocän auftretenden Arten vorhanden sind. Im Obermiocän hat das *Martes*-Gebiß seinen heutigen Typus erlangt.

Die in früheren geologischen Perioden — vor dem Mittelmiocän — lebenden, nicht einseitig differenzierten Musteliden: *Plesictis*, *Bunaelurus* und *Oligobunis* [1]) haben noch einige bedeutungs-

1) Andere meist zu den Musteliden gestellte Formen wie *Palaeo-*

volle Merkmale mit anderen, ursprünglicheren Raubtieren (wie den Viverridae) gemeinsam:

1. am P^4 sind Para- und Metacon durch eine Furche voneinander getrennt; wie bereits hervorgehoben, hat sich dieser Charakter im Milchgebiß der heutigen Musteliden erhalten;

2. der Protocon am M^1 ist nicht durch eine besondere Ausdehnung eines Cingulums verbreitert, sondern im Flächendurchschnitt dreieckig (wie bei weniger differenzierten Viverridae);

3. ein M^2, welcher allen jüngeren Musteliden fehlt, ist (bei den vor-miocänen) noch vorhanden.

Trotz dieser Merkmale kann bezüglich des verhältnismäßig gut bekannten *Plesictis*, welche Gattung in Europa während des jüngeren Eocäns, Oligocäns und Altmiocäns lebte, die Mustelidenzugehörigkeit nicht bezweifelt werden. Als ursprünglich bei dieser Gattung ist auch der Bau des bei den jüngeren Familiengenossen verkümmerten M_2 zu beurteilen, an dem stets zwei Wurzeln und, wie ich an einem mir vorliegenden *Pl. robustus* (Eocän) feststellen kann, die einzelnen Kronenelemente gut differenziert sind. Eine Vergleichung mit demselben Zahn bei *Martes*, *Galictis* und *Ictonyx* ergibt das bemerkenswerte Resultat, daß die Rückbildung des M_2 bei den letzteren nicht auf einem Verlust gewisser Zahnelemente beruht, sondern auf eine Verkümmerung des Gesamtzahnes zurückzuführen ist, indem bei den genannten Tieren dieselben Elemente, wenn auch stark verkümmert, nachweisbar sind und die eine Wurzel durch Verschmelzung von zwei entstanden ist. Am P_3 von *robustus* und *palmidens* finde ich ein schwaches oder angedeutetes Hypoconid und am P_4 ein starkes vor; dasselbe ist, nach Abbildungen zu urteilen, auch bei anderen Arten der Fall (Filhol, 1879, Gaillard, 1899). Das Metaconid am M_1 ist stärker als bei *Martes*, etwa wie bei *Ictonyx*. Kein Protocon ist am P^3 angedeutet.

Auch der besonders nach einem vollständigen Schädel bekannte *Bunaelurus* aus dem Oligocän von Colorado ist nach der gründlichen Darstellung Matthew's (1902) ohne Zweifel als eine Mustelinengattung mit ursprünglichem Gepräge zu betrachten. Außer den schon oben angegebenen Merkmalen sei noch folgendes bemerkt. Matthew be-

---

prionodon, *Stenoplesictis*, *Stenogale* usw. gehören auf Grund der Beschaffenheit des Schädels nach Winge (1895) zu den Feliden. Mir liegt von diesen Tieren nur eine Anzahl Unterkiefer vor, an denen sich keine Entscheidung in dieser Frage treffen läßt.

tont, daß *B.* der Abteilung der Mustelinae angehören dürfte, welcher unter den heutigen Gattungen durch den zahnärmeren *Putorius* vertreten ist, während *Plesictis* sich mehr den *Martes*-ähnlichen Formen anschließt. Es ist aber zu betonen, daß vermittelnde Zustände zwischen *Bunaelurus* und *Putorius* nicht aufgefunden sind; ich bemerke besonders, daß bei aller Variabilität des Protocons am M^1 bei *Putorius* und Verwandten derselbe doch stets eine ganz andere Ausbildung als bei *Bunaelurus* erlangt. Wie aus einem von Cope (1884) beschriebenen Unterkiefer ersichtlich, hat Pd^4 ein Metaconid, das dem M^1 fehlt — also wie bei *Putorius* (s. oben).

Auch daß der oligocäne *Oligobunis lepidus* von Süd-Dakota, von welchem sowohl die oberen als die unteren Zähne erhalten sind, ein Mustelide ist, kann nach der von Matthew (1907) gegebenen Analyse nicht beanstandet werden. Wie erwähnt, teilt er mehrere den heutigen Musteliden fremde Merkmale mit *Plesictis* und *Bunaelurus*; abweichend vom letzteren ist das Metaconid am M_1 erhalten, P^1 fehlt, und P_1 ist mehr rückgebildet als bei *Martes.* Nähere Beziehungen zu den rezenten Musteliden dürften nicht bestehen.

Aus dem hier Angeführten erhellt, daß jeder Versuch, die besagten alttertiären Raubtiere in irgendeiner der Unterfamilien Putoriinae und Martinae unterbringen zu wollen, wie dies noch neuerdings in Zittel-Schlosser's Handbuch (1911) geschehen ist, als eine Verkennung der Ursprünglichkeit ihrer Organisation bezeichnet werden muß. Wie wir bezüglich des Zahnsystems kennen gelernt, können dieselben auch nur unter der Voraussetzung als zur Familie der Mustelidae gezählt werden, daß wir uns dazu verstehen, in die Charakteristik derselben gewisse ursprüngliche Merkmale aufzunehmen, welche bei den später auftretenden Verwandten verloren gegangen sind.

Creodonta.

Da unsere Kenntnisse vom Milchgebiß der Creodonta minimal und — teilweise von diesem Umstande abhängig — die Auffassung des Zahnsystems dieser Tiere noch schwankend ist, dürften die folgenden Beiträge hier anhangsweise ihren Platz finden.

Thereutherium thylacodes
(Fig. 120, 121).

Von diesem Tiere, von dessen Milchgebiß bisher nur ein Unterkieferzahn bekannt gewesen, liegen mir ein Oberkieferstück mit Milchzähnen, zwei mit Ersatzzähnen sowie ein Unterkiefer mit Milch-, vier mit Ersatzzähnen vor.

Die Backenzahnformel ist $P\,\frac{4}{4}\,M\,\frac{2}{2}$.

Obere Zähne.

P^1: Sehr klein, einwurzelig; fehlt, ohne Alveole hinterlassen zu haben, bei einem Exemplar.

P^2: Schlanker Paracon; vordere und hintere Basalspitzen nur angedeutet; zwei Wurzeln.

P^3 dem vorigen ähnlich, aber mit deutlicherem Para- und Metastyl (so nach Filhol, 1876; an meinen Exemplaren nicht erhalten).

P^4: Mit Parastyl, Metacon und angedeutetem Metastyl; der Protocon liegt etwa so weit nach hinten in Beziehung zum Paracon wie am Pd^3 bei Viverrinae (vgl. unten).

M^1 zeichnet sich dadurch aus, daß Para- und Metacon zu einem, an der Spitze gespaltenen Zahnteil vereinigt sind[1]); das Parastyl ist kleiner, der Protocon größer als bei P^4. Das Metastyl bildet eine lange Schneide.

M^2 klein, quergestellt mit drei in Querrichtung gestellten Wurzeln.

Pd^2: Da ein großes Metastyl vorhanden, ist die Krone bedeutend länger als bei P^2; sonst gleich.

Pd^3: Da die Kronenspitze abgebrochen ist, läßt sich nur erkennen, daß die Zahnbasis, Wurzeln und Stellung des Zahnes vollkommen mit dem Verhalten bei P^4 übereinstimmt.

Pd^4 ist nach dem Typus des M^1 gebaut, aber weicht von diesem in folgenden Punkten ab: Parastyl fehlt; Para- und Metacon durch eine längere Furche voneinander getrennt; der Protocon geht mehr winkelrecht und etwas weiter nach hinten von der Basis des Para-

1) Dies ist die Deutung, welche aus der von Matthew zusammengestellten morphologischen Reihe der Creodonten-Molaren hervorgeht. Der Vergleich mit P^4 ergibt allerdings andere Homologien.

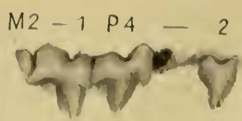


Fig. 120.

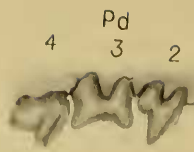


Fig. 121.

Fig. 120—121. *Thereutherium thylacodes*

Fig. 120. Obere Ersatzzähne. Fig. 121. Obere Milchzähne, von der Labialseite. 2 : 1.

cons aus, während er am M^1 schräger nach vorne verläuft und mehr von der vorderen Peripherie des Paracons ausgeht. Pd^4 stimmt also mit dem Verhalten am Pd^4 der Fissipedier überein.

Bezüglich der unteren Zähne sei nur bemerkt, daß M_2 aus vorderer Basalspitze (ca bei Tims, 1896), Paraconid, Protoconid und undifferenziertem Talonid besteht; am M_1 ist außerdem ein schwaches Metaconid ausgebildet. Von den Milchzähnen ist nur Pd_4 vorhanden, welcher mit M_1 übereinstimmt, abgesehen davon, daß das Talonid mehr differenziert ist (sowohl Hypoconid als Hypoconulid vorhanden).

Hyaenodon filholi
(Fig. 122, 123).

Das *Hyaenodon*-Milchgebiß ist von Filhol (1876) beschrieben und abgebildet worden, die unteren Milchzähne außerdem von Osborn u. Wortman (1894). Von wesentlichen Resultaten läßt sich aus diesen Darstellungen entnehmen, daß Pd^3 dem P^4, Pd^4 dem M^1 Pd_3 dem P_3, Pd_4 dem M1 ähnlich ist, sowie daß P^1 — über P_1 ist nichts bekannt — nicht gewechselt wird; also ganz wie bei Fissipedia; Osborn u. Wortman halten den P1 für einen persistierenden Milchzahn.[1])

Mir liegen zwei Unterkieferstücke des *H. filholi* mit Pd_4, M_1 und M_2, außerdem eine Anzahl Kieferstücke mit Dauergebiß derselben Art sowie von *H. brachyrhynchus, cayluxi, compressus, heberti, leptorhynchus, horridus* und *cruentus* vor.

Pd_4 unterscheidet sich vom P_4 durch viel stärkeres Paraconid und Talonid und durch im Verhältnis zur Höhe längere Krone;

1) Schlosser's (1887) und Zittel's (1891) Angabe, daß bei Creodonten alle Zähne gewechselt werden, ist also nicht zutreffend.

von M_1, welchem er dadurch ähnlich geworden, unterscheidet er sich durch weniger schneidendes, kürzeres Protoconid sowie durch schwächeres Paraconid. Bemerkenswert ist somit, daß bei *H.* Pd_4 von dem M_1 viel mehr abweicht, als dies bei z. B. *Felis*, wo ja ähnliche „Reißzähne" vorkommen, der Fall ist. Dies hängt ohne Zweifel damit zusammen, daß M_1 viel länger (und intensiver) gleichzeitig mit dem Pd_4 funktioniert, als dies bei den Fissipedia beobachtet ist.

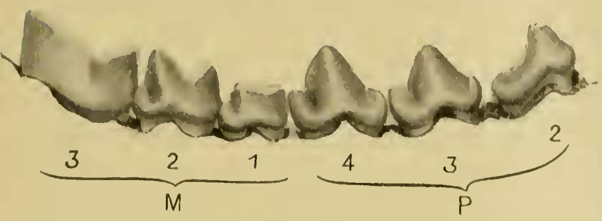


Fig. 122.

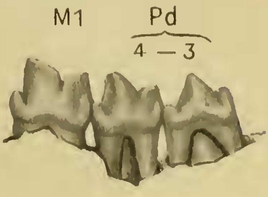


Fig. 123.

Fig. 122—123. *Hyaenodon filholi.*

Fig. 122. Untere Ersatzzähne. Fig. 123. Untere Milchzähne von der Labialseite.[1]) $1\frac{1}{2} : 1$.

Denn, wie aus der hier gegebenen Abbildung (Fig. 123) ersichtlich, ist M_1 und auch M_2 mit vollständigen Wurzeln ausgerüstet, voll ausgebildet und in die Kaulage aufgerückt zu einem Zeitpunkt, da, wie aus der ebenfalls vorhandenen Anlage des P_4 hervorgeht, dieser Ersatzzahn noch lange nicht fertig ist, um die Stelle des Pd_4 einzunehmen, welch letzterer also noch geraume Zeit zusammen mit den beiden vordersten Molaren (M_{1+2}) zu funktionieren gehabt haben wird. Bemerkenswert ist ferner, daß der Schmelz am oberen Kronenrande des M_1 bereits etwas abgerieben ist und etwa in demselben Grade wie bei Pd_4.

Diese Befunde geben uns eine Erklärung der von anderen Raubtieren so abweichenden Erscheinung, daß bei *Hyaenodon* und Verwandten M_{1+2} viel kleiner als ihre nächste Umgebung P_4 und M_3 sowie auch bei noch jungen Individuen stark abgenutzt sind, so daß ihre regelrechte Funktion stark gestört sein dürfte; namentlich gilt dies für M_1. Um diese Eigentümlichkeit zu erklären, stellte WINGE (1882) die Hypothese auf, besagte Zähne wären solche, welche nicht von ihren Nachfolgern verdrängt worden seien. Während WINGE später (1895) diese Hypothese hat fallen

1) In Fig. 123 ist irrigerweise Pd_4 als Pd_3, M_1 als Pd_4 und M_2 als M_1 bezeichnet worden.

lassen, haben OSBORN u. WORTMAN (1894) dieselbe Annahme gemacht. Nach den mir vorliegenden Befunden zu urteilen, dürfte es feststehen, daß besagte Zähne (M_{1+2}) durchaus den ebenso bezeichneten Zähnen der übrigen Creodonta und der Fissipedia homolog sind und daß ihre geringe Größe und frühe Abnutzung den Umstande zuzuschreiben sind, daß sie gleichzeitig oder fast gleichzeitig mit den Milchbackenzähnen in Funktion treten, also als die Reißzähne des Milchgebisses tätig sind. Im Ersatzgebiß ist ihre Rolle von dem großen, hoch differenzierten M_3 übernommen worden. Dieselben aber aus diesen Gründen dem Milchgebiß zuzuzählen, widerspricht sowohl den ontogenetischen als auch den morphologischen Tatsachen vollständig, den morphologischen besonders deshalb, weil innerhalb derselben durchaus natürlichen Familie der Hyaenodontidae sowohl Gattungen vorkommen. bei denen nur M_1 stark verkleinert und frühzeitig abgenutzt ist (*Pterodon*), als auch solche, bei denen auch M_1 nur wenig kleiner als P_4 und M_2 ist (*Tritemnodon*, *Sinopa*). Vom ontogenetischen Standpunkte ist dieser Fall unter demselben Gesichtspunkte wie die Zustände bei einigen Insectivoren zu beurteilen (LECHE 1907), wo der Zahnwechsel sich erst beim erwachsenen, resp. geschlechtsreifen Individuum vollzieht und deshalb die Molaren längere Zeit zusammen mit den Milchzähnen funktionieren.

Von *Pterodon dasyuroides* gibt SCHLOSSER (1887) brauchbare Abbildungen von Pd^{3+4} und Pd_4.[1]) Pd^3 dürfte, nach diesen Abbildungen zu urteilen, P^4 recht ähnlich sein, hat aber ein stärkeres Metastyl. Pd^4 stimmt mit M^1 überein. Pd_4 verhält sich offenbar wie bei *Hyaenodon* (s. oben), doch kommt sowohl Metaconid als Hypoconid vor; bei einem zu *Pt. biincisivus* gestellten Pd_4 fehlt das Metaconid.

Patriofelis ferox.

Ein Unterkiefer mit Pd_{2-4}, von WORTMAN als *Aelurotherium leydianum* beschrieben, gehört nach MATTHEW (1909) zum obigen Tiere. Von diesen Zähnen sagt MATTHEW: „The milk premolars are like the first and third permanent premolars and first true molar respectively, but smaller and less broad and massive. The heel of dp_4 ($= Pd_4$) is narrower than that of M_1 and basin-shaped instead of trenchant; the paraconid blade is less developed.“ Da

1) Die von GERVAIS (in: Paléontologie et Zoologie française) gegebenen Mitteilungen sind mir nicht zugänglich.

zu diesen Unterschieden, wie sowohl aus der sonstigen Beschreibung MATTHEW's als auch aus einer von OSBORN (1907, fig. 95E) mitgeteilten Abbildung erhellt, noch der wichtige Umstand kommt, daß M_1 ein Metaconid besitzt, welches Pd_4 gänzlich fehlt, ist es ersichtlich, daß Pd_4 weit mehr mit dem P_4 als mit dem M_1 übereinstimmt. Wir haben also hier dieselbe von den Fissipedia abweichende Erscheinung, daß Pd_4 dem P_4, nicht, wie allgemein angenommen (vgl. SCHLOSSER, 1911), dem M_1 entspricht. Diese Tatsache läßt sich auch bei *Patriofelis* zwanglos auf dieselbe Ursache zurückführen, daß nämlich M_1 — wie auch MATTHEW als sehr wahrscheinlich annimmt — und nicht Pd_4 als Reißzahn zusammen mit dem Milchgebiß funktioniert; dies geht daraus hervor, daß M_1 ebenso wie bei *Hyaenodon*, *Pterodon* u. a. viel kleiner als P_4 und M_2 und außerdem beim erwachsenen Tiere in derselben Weise frühzeitig abgenutzt ist.

Bezüglich des *Triisodon quivirensis* (COPE, 1881), von dem ebenfalls die Milchzähne des Unterkiefers bekannt sind, sei hier nur bemerkt, daß auch hier der Zahnwechsel erst vollendet ist, nachdem M_3 schon lange funktioniert hat.

Zusammenstellung einiger Resultate der vorliegenden Untersuchung.

1. Den kleineren Kiefern entsprechend sind, wie nicht anders zu erwarten, die Milchzähne kleiner als die entsprechenden des Ersatzgebisses. Um so bemerkenswerter sind die Abweichungen von diesem scheinbar so selbstverständlichen Verhalten: bei *Hyaena* ist Pd^4 in allen Dimensionen sowohl relativ als absolut größer als der entsprechende Zahn des Ersatzgebisses (M^1), während die übrigen Milchzähne schwächer als die entsprechenden Ersatzzähne sind; auch bei *Felis* ist Pd^4 (absolut wenigstens) ebenso groß wie M^1. Die Erklärung dieser Erscheinung ist in der historischen Entwicklung des Zahnes zu suchen: der Kauzahn (M^1) wird bei den Vorfahren dieser Tiere allmählich, d. h. von den ältesten zu den jüngeren rückgebildet, so daß also der entsprechende Milchzahn (Pd^4) der heutigen Arten dem historisch älteren Zustande näher steht als M^1.

Der Umstand, daß — wohl ausnahmslos — die Milchbackenzähne mehr schneidend als ihre Ersatzzähne sind, entzieht sich einstweilen der Erklärung.

2. Aus den vorliegenden Untersuchungen geht das unanfechtbare Resultat hervor, daß sich im Milchgebiß historisch ältere Zahnformen als im Ersatzgebiß erhalten haben. Diese Erscheinung offenbart sich:

a) in dem Umstande, daß die verschiedenen Arten, resp. Gattungen und Familien im Milchgebiß weniger als im Ersatzgebiß voneinander abweichen, sowie darin, daß bei stärkerer Spezialisierung des Zahnsystems das Milchgebiß weniger spezialisiert als das Ersatzgebiß ist;

b) durch die Tatsache, daß das Milchgebiß in wichtigen Teilen oft mit dem Gebisse geologisch älterer Formen in viel höherem Grade als das Ersatzgebiß übereinstimmt.

Als Belege für den Satz a) mögen aus dem obigen hier angeführt werden:

Der obere Milchreißzahn bei *Hemigale* verhält sich ganz abweichend von dem stark differenzierten Reißzahn des Ersatzgebisses, indem er sich den Befunden am Milchreißzahn der Viverrae anschließt (Fig. 34, 35, 39, 40, S. 297).

Pd_3 bei *Hemigale* weicht sowohl von dem entsprechenden Ersatzzahn (P_4) als auch vom Pd_3 bei anderen Paradoxuri ab und zeigt größere Übereinstimmung mit dem Pd_3 von *Genetta*.

Pd^3 und Pd_4 bei *Crossarchus* stimmen mit den entsprechenden Zähnen von *Herpestes* überein und haben nichts von der Umbildung an sich, welche die entsprechenden Ersatzzähne bei *Crossarchus* erlitten haben.

Der bedeutende Unterschied zwischen dem sehr spezialisierten Ersatzgebiß bei *Lutra* und dem viel einfacheren bei *Martes* ist im Milchgebiß nicht oder nur äußerst gering ausgeprägt, da letzteres bei *Lutra* fast ganz dieselbe Gestaltung wie bei *Martes* hat (Fig. 79—84, S. 323; Fig. 109—115, S. 340).

Bei *Meles* und *Arctonyx* stimmt das Milchgebiß ebenfalls viel vollständiger mit dem der weniger einseitig differenzierten Musteliden als mit dem stark und eigenartig umgebildeten Ersatzgebiß der eigenen Art überein.

Aber auch betreffs der größeren systematischen Kategorien können sich Übereinstimmungen im Milchgebiß in wichtigen Teilen zeigen, in welchen das Ersatzgebiß ausgesprochene Unterschiede darbietet. Dies ist der Fall bei Viverridae und Mustelidae. Während am oberen Ersatzreißzahn der rezenten Mustelidae Paracon und Metacon durch einen scharfen Längskamm miteinander verbunden

sind, sind diese Elemente bei Viverridae durch eine tiefe Furche voneinander getrennt. Der obere Reißzahn des Milchgebisses bei den Musteliden aber verhält sich in dieser Beziehung wie der sowohl des Milch- als des Ersatzgebisses der Viverriden. Entsprechende Befunde hat der obere Kauzahn aufzuweisen: während er im Ersatzgebiß bei den Musteliden mit mehr oder weniger ausgebreitetem Lingualteil (Protocon + Cingulum) versehen ist, ist dieser Teil bei Viverridae nicht oder kaum verbreitert, und so verhält sich auch der obere Milchkauzahn bei beiden Gruppen.

Die angeführten Beispiele beweisen also, daß bei starker Spezialisierung (Melinae, *Lutra*) ebenso wie bei offenbarer Rückbildung des Ersatzgebisses — es sei an *Arctictis* und *Proteles* (Leche, 1909) erinnert — das Milchgebiß von diesen Vorgängen weniger betroffen wird. Hiermit ist natürlich nicht gesagt, daß das Milchgebiß in der Regel gänzlich unbeeinflußt bleibt von denjenigen Faktoren, welche auf das Ersatzgebiß einwirken. So läßt sich nicht verkennen, daß *Gulo* entsprechende Anpassungen in beiden Dentitionen erfahren hat, und daß sowohl die starke Umbildung, welche das *Enhydra*-Gebiß ebenso wie die Rückbildung, welche das *Proteles*- und *Arctictis*-Gebiß erlitten haben, ebenfalls im hohen Grade das Milchgebiß beeinflußt haben, so daß auch letzteres sehr viel von dem für die betreffende Familie ursprünglichen Zustand eingebüßt hat. Nichtsdestoweniger erhellt aus den vorliegenden Untersuchungen, daß das Milchgebiß bei *Enhydra* teilweise weniger spezialisiert und dasjenige bei *Arctictis* und namentlich *Proteles*, wie schon betont, weniger reduziert ist — also alle mehr von dem ursprünglichen Bau bewahrt haben — als das Ersatzgebiß.

Bei *Eupleres* dagegen haben Reduktion und Umbildung beide Dentitionen in fast identischer Weise umgemodelt. In diesem Zusammenhange ist daran zu erinnern, daß auch der Landsmann des *Eupleres*, der Insectivore *Hemicentetes*, eine dem *Eupleres* konvergente Entwicklungsrichtung eingeschlagen hat, so daß das Gebiß bei diesen, zwei verschiedenen Ordnungen angehörigen Säugetieren in beiden Dentitionen gleichartig geworden ist. Diese Übereinstimmung des Milchgebisses mit dem Ersatzgebisse hängt nun bei *Hemicentetes* damit zusammen, daß bei ihm wie bei der Mehrzahl der Centetidae das Milchgebiß ganz besonders lange persistiert und infolgedessen von denselben Faktoren wie das Ersatzgebiß beeinflußt wird. Mehrere Fälle, bei denen die beiden Dentitionen eine besonders auffällige Übereinstimmung miteinander aufweisen — z. B. Chryso-

chloridae (Leche, 1907), bei welchen der Zahnwechsel erst beim völlig ausgebildeten Individuum erfolgt —, werden durch die lange Funktionsdauer des Milchgebisses verständlich.[1])

Als ein Gegensatz zu diesen Befunden mag auf die völlige Unabhängigkeit der beiden Dentitionen voneinander hingewiesen werden, von welcher u. a. Pd_4 und M_1 bei den Feliden ein eklatantes Beispiel geben, indem die stärkste Ausbildung des Metaconids und Talonids in beiden Dentitionen nicht bei derselben Art angetroffen wird: bei *Cynailurus* sind diese Elemente am Pd_4, bei *Lynx lynx* und *canadensis* am M_1 am stärksten entwickelt; und wiederum fehlen sie bei *Lynx rufa* am M_1, während sie am Pd_4 vorhanden sind.

Als Belege für den oben (S. 352) aufgestellten Satz b seien aus den vorliegenden Untersuchungen angeführt:

Das Milchgebiß von *Viverra civetta* weicht mehr vom Ersatzgebiß ab, als dies bei anderen Viverrae der Fall ist, und stimmt näher mit dem letzteren bei den anderen *Viverra*-Arten (*zibetha*, *tangalunga*) als mit dem der eigenen Art (*civetta*) überein. Die älteren (d. h. miocänen und pliocänen) *Viverra*-Arten verhalten sich nun in bezug auf M_{1-2} sämtlich etwa wie *zibetha* und *tangalunga*, also von *civetta* abweichend, während das Milchgebiß der letzteren Art noch das ursprüngliche, mit den historisch älteren Arten übereinstimmende Gepräge bewahrt hat.

Das Milchgebiß bei *Hyaena* zeigt offenbare Annäherungen an das Ersatzgebiß des unterpliocänen *Ictitherium*, welches der Ascendenz der *Hyaena* jedenfalls sehr nahesteht (falls es nicht in dieselbe eingeht): die stärkeren Nebenzacken am Pd^2 und Pd_{2-3}, die größere Schlankheit des Pd^2, der Gesamtbau des Pd_3, das stärkere Talonid am Pd_4. Ferner zeigt das Milchgebiß in einzelnen Befunden (Pd^3, Pd_{2-3}) größere Übereinstimmung mit dem Ersatzgebiß der unterpliocänen *H.* (*Lycaena*) *chaeretis* als mit dem der rezenten *Hyaena*-Arten. Die Eigenschaften, welche das Milchgebiß der *Hyaena* mit dem Ersatzgebiß von *Ictitherium* und *Lycaena* gemein hat, sind ebensoviele Annäherungen an den Viverridentypus, welcher bekanntlich geologisch viel älter als der Hyaenidentypus ist.

Das Gebiß der historisch älteren Feliden weicht in mehreren Beziehungen von dem der rezenten ab, während in vielen

1) Über die Funktionsdauer des Milchgebisses bei *Eupleres* ist nichts bekannt.

dieser Punkte Übereinstimmung mit dem Milchgebiß der letzteren herrscht. Die Befunde betreffs des Pd^4 und M^1 sind schon oben in ihrem Zusammenhange (S. 317) berücksichtigt. Ferner geht aus den obigen Untersuchungen hervor, daß Pd^4 in denjenigen Punkten, in welchen er vom M^1 der rezenten Art abweicht, mit dem Verhalten des letztgenannten Zahns bei den geologisch älteren Feliden übereinstimmt oder sich demselben nähert.

Oben wurde betont, daß, während der obere Reißzahn im Ersatzgebiß der rezenten Mustelidae durch eine markante Eigenschaft sich von demjenigen der Viverridae, Hyaenidae, Felidae und Canidae unterscheidet, der entsprechende Zahn des Milchgebisses in dem fraglichen Punkte nicht nur mit dem Reißzahn des Milchgebisses, sondern auch mit dem des Ersatzgebisses der genannten Raubtiere übereinstimmt. Da nun aber der obere Reißzahn des Ersatzgebisses der vor dem Mittelmiocän lebenden Mustelidae (wie *Plesictis*, *Bunaelurus*, *Oligobunis*) ebenfalls mit dem entsprechenden Milchzahn übereinstimmt, so hat sich mithin auch bei den Mustelidae an diesem das ältere, für die Mehrzahl der Fissipedia kennzeichnende Gepräge bewahrt.

Bei allen rezenten Mustelidae ist der Protocon des oberen Kauzahns (M^1) durch das Vorkommen eines meist sehr starken Cingulums (Hypocons) gekennzeichnet. Bei den ältesten Mustelidae (*Plesictis* usw.) fehlt dagegen dieses Cingulum ganz oder ist äußerst schwach, so daß der Zahn statt mit dem Verhalten beim Ersatzzahn näher mit demjenigen bei dem entsprechenden Milchzahn der rezenten Mustelidae übereinstimmt. Die Genese des oberen Kauzahns aus dem Trituberculärzahn durch Ausbildung des Cingulums (Hypocons) ist deutlich abzulesen aus dem Verhalten bei *Mydaus* (Fig. 105).

Von ganz besonderer morphologischer Bedeutung ist das Verhalten des Protocons am oberen Reißzahn bei Fissipedia. Bekanntlich liegt am oberen Reißzahn des Ersatzgebisses (P^4) der Protocon am vorderen Zahnende oder ganz nahe demselben, während am entsprechenden Milchzahne (Pd^3) dieses Element in der Nähe oder gar hinter der Mitte des Zahnes gelegen ist. Welche Verschiedenheiten im übrigen der obere Milchreißzahn bei den verschiedenen Familien der Fissipedia aufzuweisen hat, in diesem Punkte stimmen alle überein; selbst wenn die beiden Dentitionen in sonstiger Hinsicht einander wesentlich gleich gebaut sind (*Eupleres*, *Gulo*), so ist Pd^3 in diesem Punkte stets von P^4 verschieden. Es muß also der Ursprung dieser Eigenschaft bei solchen Säugetieren gesucht werden,

welche als die gemeinsamen Verfahren aller heutigen Raubtierfamilien angesehen werden können. Wie Matthew (1909) betont, fallen alle post-eocänen Raubtiere, wenige oligocäne Creodonten ausgenommen, in die eine oder andere der heute lebenden Familien, wenn sich auch, wie ich oben Gelegenheit hatte zu betonen, die Einreihung der älteren Gattungen in die engeren Kategorien der Unterfamilien nicht bewerkstelligen läßt. Das Ausgangsstadium für den Pd^3 wäre also bei eocänen und wohl zunächst alt-eocänen Formen zu suchen. Und ein solches bietet sich ungesucht im trituberculären P^4 dar, wie er bei der Creodonten-Familie der Oxyclaenidae aus dem Basal-Eocän Nordamerikas auftritt — also bei Tierformen, welche nach Matthew (1909) den älteren Gruppen der Insectivoren so nahe stehen, daß ihre Zugehörigkeit zu den Creodonten sogar bezweifelt werden kann. Am P^4 liegt der Protocon in der Tat ziemlich genau in der Mitte der Lingualseite bei solchen Oxyclaeniden-Gattungen, welche als die ursprünglichsten gelten können, wie *Tricentes*, *Chriacus* und *Protochriacus*, während bei dem stärker differenzierten *Deltatherium fundaminis* der Protocon, nach Osborn's (1895) Abbildung zu urteilen, etwas mehr nach vorne gerückt ist.

Da nun aber bei den Oxyclaenidae nichts zustandegekommen ist, was als „Reißzahnbildung" angesprochen werden könnte, so könnte man sie für die Erklärung der Lage des Protocons am Pd^3 als weniger maßgebend ansehen, wenn auch der reine trituberculäre Typus doch als die Ausgangsstufe aufzufassen ist. Untersuchen wir aber die Lage des Protocons am P^4 bei solchen Creodonten, bei denen die Außenwand des Zahnes mehr oder weniger verlängert worden, wo also der Zahn mehr schneidend, mehr „Reißzahn"-ähnlich geworden ist, so ergibt sich die bemerkenswerte Tatsache, daß bei denjenigen Familien, bei denen einer der vorderen Molaren, M^1 oder M^2, als Reißzahn entwickelt ist, also bei Hyaenodontidae oder Oxyaenidae, der Protocon am P^4 seinen ursprünglichen Platz beibehalten hat, d. h. er liegt der Mitte des Paracons gegenüber, während bei denjenigen Creodonten, wo P^4 zum Reißzahn geworden ist, nämlich bei den Miacidae, auch der Protocon wie am P^4 der Fissipedia mehr oder weniger weit nach vorne gerückt ist. Außerdem ist beachtenswert, daß der Protocon an dem als Reißzahn bei Hyaenodontidae und Oxyaenidae fungierenden Molaren dieselbe Lage wie am P^4, dem Reißzahne der Miacidae und Fissipedia, erhalten hat. Besonders augenfällig ist die Übereinstimmung des Pd^3 der

Fissipedia mit dem P^4 solcher Creodonten, welche eine mehr schneidende, somit „Reißzahn"-ähnliche Gestalt haben und somit sicherlich auch eine — wenn auch untergeordnete — Funktion als Reißzahn ausüben. Als solche seien hier erwähnt *Thiocyon medius* (MATTHEW, 1909, fig. 70), mehrere *Sinopa*-Arten, *Tritemnodon* (vgl. *T. agilis* bei WORTMAN, 1901, tab. 10 und MATTHEW, 1906, fig. 1e). Alle gehören dem Eocän an.

In diesem Zusammenhange gesehen, ist es nicht ohne Bedeutung, daß auch bei solchen Insectivoren, bei denen der Außenteil des ursprünglich typisch trituberculären P^4 verlängert wird und der Zahn „Reißzahn"-ähnliche Gestalt annimmt, der Protocon — ganz wie am Pd^3 der Fissipedia und am P^4 der obengenannten Creodonten — der Protocon dem Paracon gegenüber seine Lage bewahrt hat. Dies tritt besonders deutlich bei solchen Formen wie bei der rezenten *Potamogale* hervor sowie bei den alt-oligocänen *Ictops thomsoni* (OSBORN, 1907) und mir vorliegenden Stücken von *Ictops dakotensis* (Fig. 124), welche ich dem gütigen Entgegenkommen der Herren OSBORN und MATTHEW verdanke.

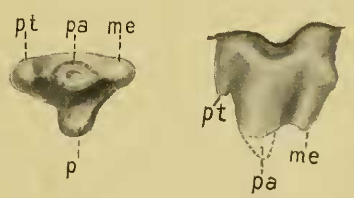


Fig. 124. *Ictops dakotensis*. Oberer P4. a von der Kaufläche, b von der Labialseite.
me Metacon. *pa* Paracon. *p* Protocon. *pt* Parastyl.
4 : 1.

Da also bei den besagten eocänen Creodonten und bei einigen Insectivoren die ursprüngliche Lage des Protocons bei Verlängerung der Außenwand des trituberculären P^4 unverändert bleibt und der Protocon bei dem entsprechenden Milchzahn des Fissipedier-Gebisses (Pd^3) — der Zahn mag sonst gebaut sein, wie er wolle — stets diese Lage aufweist, so ist offenbar die Annahme berechtigt, daß diese Eigenschaft des Pd^3 der Fissipedia einen von den gemeinsamen Vorfahren ererbten Zustand repräsentiert.[1])

1) Der Auffassung, daß das Milchgebiß ältere Zustände bewahren kann, ist STEHLIN (1909) auf Grund seiner Untersuchungen betreffs des Verhaltens des Pd_4 und Pd^3 bei den Suiden entgegengetreten und meint, es ginge nicht mehr an, „auf Anklänge im Milchgebiß jüngerer Formen an das Dauergebiß älterer phylogenetische Schlüsse aufzubauen; denn solche Anklänge müssen entweder zufällige sein — was hie und da vor-

3. Am P^3 der Viverridae läßt sich die Entstehung und Ausbildung eines Protocons stufenweise verfolgen. Er fehlt bei *Nandinia* und *Viverra civetta* gänzlich. Er entsteht als eine Wucherung am lingualen Cingulum lingualwärts vom Paracon. Bei *Genetta* treffen wir ihn in allen verschiedenen Stadien der Entwicklung: bald nur angedeutet als eine bloße Verdickung des Cingulums, bald als deutlich markierten Protocon, welcher aber noch von keiner gesonderten Wurzel, sondern nur von einer Verstärkung der hinteren Hauptwurzel getragen wird (Fig. 125), bald stark ausgeprägt und von einer besonderen Wurzel getragen, welche von der hinteren Hauptwurzel abgespalten ist. Ähnlich verhält er sich, nach dem von mir untersuchten Material zu urteilen, bei *Viverricula*. Gut ausgebildet, aber ohne gesonderte Wurzel ist er bei *Viverra tangalunga* und bei *Paradoxurus* (Fig. 28), bei *Arctictis* (Fig. 45) bald ebenso, bald mit freier Wurzel. Sehr stark ausgebildet und mit eigener Wurzel ist er bei *Hemigale* (Fig. 34) und *Cryptoprocta*. Bei *Herpestes* ist der Protocon stets deutlich ausgebildet, bei einigen

kommen mag — oder aber sich auf solche Verhältnisse im Dauergebiß der Ahnenform beziehen, welche dasselbe mit dem zugehörigen Milchgebiß gemein hat. Atavistische Merkmale an einem Milchgebiß können sich immer nur wieder auf ein Milchgebiß beziehen, weil eben diese Jugendbezahnung von sehr primitivem Grundplan aus eine separate Entwicklung in sehr spezieller Anpassung an die bestehenden Verhältnisse von Stellung und Zahl gehabt hat". Gegen diese Ansicht des hochverdienten Forschers kann zunächst bemerkt werden, daß doch nunmehr eine stattliche Reihe von Dokumenten vorliegt, welche ohne die fragliche Annahme durchaus unverständlich sind. Ferner ist den in dem letzten hier zitierten Satz ausgesprochenen Einwänden STEHLIN's entgegenzuhalten, daß, wie ich in der vorliegenden und in früheren Arbeiten (1907) nachgewiesen habe, bei gewissen rezenten Insectivoren und bei zahlreichen primitiveren fossilen Formen der Zahnwechsel in eine sehr späte Lebensperiode, resp. nachdem das betreffende Individuum völlig ausgebildet und Geschlechtsreife erlangt hat, fällt, und dieser Umstand bedingt, daß das jetzt bei der sehr großen Mehrzahl der Säuger nur temporäre Milchgebiß einst ebenso wie noch heute bei tiefer stehenden Säugern wichtigere, auf einen größeren Lebensabschnitt sich erstreckende Funktionen gehabt hat und haben kann. Ebenso wie bei den niederen Wirbeltieren sind bei den fraglichen Säugetieren, bei denen das Milchgebiß sich bis in eine spätere Lebensperiode erhält, die aufeinander folgenden Dentitionen von wesentlich gleichem Baue. Die „sehr spezielle Anpassung", welche nach STEHLIN die Jugendbezahnung auszeichnen soll, ist somit bei historisch älteren Säugern sowie bei manchen ursprünglicheren der Jetztzeit dieselbe, denn sie wird ja von denselben Faktoren wie das Dauergebiß beeinflußt, da sie zusammen mit einem Teil derselben fungieren.

Arten kleiner mit nicht gesonderter, bei anderen größer mit freier Wurzel. Bei *Proailurus* ist der Protocon schwach entwickelt ohne selbständige Wurzel (Fig. 67).

Fig. 125. Oberer P3 von *Genetta afra* (Lingualseite). *p* Protocon. 2 : 1.

Fig. 126. Oberer Pd3 von *Nandinia binotata* (Lingualseite). *pw* Wurzel des Protocons. 2 : 1.

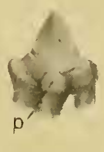


Fig. 125.



Fig. 126.

Da in allen hier erwähnten Fällen der Kronenteil stets wenigstens ebenso stark wie die Wurzel, ausgebildet ist; da ferner die letztere in allen Stadien der Loslösung von der hinteren Wurzel angetroffen ist; da schließlich beim P^3 nie solche Fälle wie z. B. am Pd^3 bei *Nandinia* (Fig. 126) und *Eupleres* vorkommen, wo nur eine selbständige Wurzel, aber kein dem Protocon entsprechender Kronenteil vorhanden ist und wo also offenbar Rückbildungen vorliegen, so darf man wohl mit großer Wahrscheinlichkeit annehmen, daß das Verhalten des Protocons am P^3 ein progressiver Entwicklungsgang ist.

Also ist, wenn auch nicht endgültig bewiesen, so doch sehr wahrscheinlich, daß der Protocon am P^3 der Viverridae ein innerhalb dieser Familie erworbenes Element ist. Von größerer Bedeutung ist die Lage desselben: diese ist nämlich am P^3 ganz dieselbe wie am Pd^3 aller hier geschilderten Fissipedia, nämlich dem Paracon gegenüber — also verschieden von dem Verhalten am P^4 (vgl. oben S. 355).

4. Der Parastyl entsteht als ein Differenzierungsprodukt des vorderen Cingulumendes, wie dies am Reißzahn P^4 und Pd^3 deutlich zu erkennen ist. Während er am P^4 bei *Nandinia* (Fig. 1, 2) als eine Verdickung der vorderen Cingulumspitze auftritt, ist er bei der Mehrzahl der Viverridae und bei allen Mustelidae stärker und selbständiger ausgebildet. Außerdem bilden sich (*Viverricula*, *Viverra zibetha*) am Cingulum zwischen diesem Parastyl und dem Protocon mehrere schwache Spitzen oder Körnelungen aus; von diesen ist bei *Viverra tangalunga* nur eine, aber stärkere vorhanden, während bei *Viverra civetta* nur ein Parastyl entwickelt ist, welches aber mehr lingualwärts liegt als bei z. B. *Genetta* und *Fossa*, bei denen ebenfalls nur ein Parastyl vorhanden ist. Bei *Cryptoprocta*, *Hyaena* und mehreren *Felis*-Arten ist am P^4 dagegen die hintere Spitze viel

größer als die vordere, welch letztere bei manchen *Felis*-Arten gänzlich fehlen kann. Bei *Cynogale* ist vor der hinteren Spitze, welche aber jedenfalls der vorderen der übrigen Viverriden entspricht, eine kleinere, sekundär aus dem Cingulum herausdifferenzierte vorhanden.

In den Fällen stärkster Entwicklung kommen am P^4 bei den untersuchten Raubtieren also zwei Parastylspitzen vor, eine vordere mehr labialwärts und eine hintere mehr lingualwärts gelegene. Um nicht die Nomenklatur mit neuen Termini zu belasten, habe ich in der obigen Darstellung die erstere als Parastyl a, die letztere als Parastyl b bezeichnet.[1])

Am Pd^3 fand ich folgende Ausbildungsstufen des Parastyls:

a) Nur Parastyl a vorhanden und zwar nur durch eine gezähnelte Cingulumerhebung vertreten bei *Nandinia*; stärker und selbständiger bei *Arctictis*, *Paradoxurus* (Fig. 31, mit Andeutung von Parastyl b), *Herpestes*, *Crossarchus*, *Hemigalidia*.

b) Parastyl a bedeutend größer als b bei *Prionodon* und *Cryptoprocta*.

c) Parastyl b bedeutend größer als a bei *Cynailurus* und einigen *Felis*-Arten.

d) Sowohl Parastyl a als b gut ausgebildet, beide etwa gleich groß oder a etwas kleiner bei *Viverricula* (Fig. 11), *Genetta*, *Viverra*, *Hemigale* (Fig. 39, 40), *Hyaena* (Fig. 68) und den meisten *Felis*-Arten (Fig. 70—73); hierbei ist bemerkenswert, daß bei *Viverricula* und *Genetta* das Parastyl a durch eine Reihe von kleinen Zähnelungen am vorderen Cingulumende vertreten wird, während es bei der nächstverwandten *Viverra* als eine selbständige, einheitliche Bildung auftritt.

Aus dieser Übersicht erhellt, wie großen Verschiedenheiten die Ausbildung des Parastyls des Reißzahns bei den untersuchten Raubtiergattungen unterworfen ist. Selbstverständlich ist die individuelle Variabilität viel größer, als aus dem vorliegenden Material hervorgeht; beispielsweise sei erwähnt, daß Bardenfleth ein doppeltes Parastyl vom P^4 einer *Genetta* abbildet, während bei den drei von mir untersuchten *Genetta*-Exemplaren nur eines vorkommt; bei mehreren *Felis*-Arten, von denen mir eine größere Individuen-

---

1) Eine andere Auffassung dieser Teile vertritt Bardenfleth, welcher im Anschluß an Winge die erstere als 1, die letztere als 4 beschreibt und dieselben mit Osborn's Parastyl und Paracon homologisiert, woraus folgt, daß er die von Osborn, Zittel und mir als Paracon und Metacon bezeichneten Elemente als Metacon resp. Metastyl auffaßt.

anzahl vorlag, wechselten Vorkommen und Ausbildung des Parastyl a am P^4 ungemein. Diese Schwankungen, individuelle und generische, sind leicht verständlich. Wie oben betont und wie auch schon TIMS (1903) nachgewiesen, haben wir es in den Parastylbildungen lediglich mit Differenzierungen des Cingulums zu tun. Für diese Auffassung sprechen rücksichtlich des hier untersuchten Materials u. a. die Befunde am P^4 und Pd^3 bei *Nandinia* (vgl. oben) — also bei einem Raubtiere, welches nach WINGE (1895) zu der ursprünglichsten, sonst nur ausgestorbene Gattungen umfassenden Fissipedier-Familie der Amphictidae gehört und von A. CARLSSON (1890) als eine durch ursprüngliches Gepräge ausgezeichnete Viverride aufgefaßt wird (über die Stellung von *Nandinia* s. weiteres unten) —; ferner sprechen für obige Deutung das Verhalten des Parastyls a am Pd^3 bei *Viverricula* und *Genetta* sowie des Parastyls b am Pd^3 bei *Paradoxurus*. Außerdem ist der historische Entwicklungsverlauf des Parastyls am P^4 bei der Familie der Felidae bekannt: bei den beiden Gruppen dieser Familie, den Felinae und den Machaerodontinae, ehlt ein Parastyl oder ist winzig bei den älstesten, den oligocänen Formen, um dann bei den jüngeren immer stärker zu werden und schließlich (*Machaerodus*, *Smilodon*, rezente *Felis*-Arten) als doppelt aufzutreten. Wenn nun auch die neuerdings von MATTHEW (1910) aufgestellte phylogenetische Reihe der Felidae nicht Anspruch darauf erheben kann, nur die eigentlichen oder gar alle eigentlichen Vorfahren der jüngeren und heutigen Felidae zu enthalten, so kann dennoch dem vollkommen einstimmigen Verhalten in dem fraglichen Punkte nur von einer prinzipiellen Skepsis der Wert eines historischen Zeugnisses abgesprochen werden.

Es entstehen aber die Parastylgebilde anfänglich als schwache Differenzierungen bei den verschiedenen Formen bald an diesem, bald an jenem Punkte des Cingulums — somit als Neubildungen, welche nicht nur bei Felidae, sondern jedenfalls auch bei den Viverridae und Mustelidae jünger als die übrigen Elemente: Para-, Proto- und Metacon, sind. Erst wenn eine dieser Neubildungen eine gewisse Größe und damit Selektionswert erlangt hat, wird sie mehr oder weniger konstant in ihrem Vorkommen.

Infolgedessen mögen auch die im obigen angenommenen Homologien der Parastyle a und b zum Teil nicht ganz einwandfrei sein. Eine besondere Homologisierung jedes einzelnen Parastylteils mit einem der OSBORN'schen Elemente ist deshalb auch von früheren Forschern meistens nicht vorgenommen worden. Bei den wenigen

Gattungen, bei denen am P^4 eine kleinere Spitze vor der größeren, der allein als „Parastyl“ aufgefaßten auftritt, wird diese einfach als „vorderer Nebenzacken“ (Zittel) oder als „fourth external cusp“ (Matthew, 1910) bezeichnet. Nur Bardenfleth hat, wie schon erwähnt, den Versuch gemacht, beide Spitzen mit Osborn'schen Bezeichnungen zu belegen. Nach ihm soll für P^4 die rudimentäre Beschaffenheit des Parastyl a und die oft starke Ausbildung des b charakteristisch sein, während für Pd^3 das Umgekehrte der Fall sein soll. Hieraus leitet dann der genannte Verfasser die verschiedene Lage des Protocons bei P^4 und Pd^3 ab: da der Protocon mit Parastyl b, nicht mit a verbunden sein soll, kommt er am Vorderrande des P^4, am Pd^3 aber weiter nach hinten zu stehen. Gegen diese Auffassung ist folgendes einzuwenden. Zunächst sei daran erinnert, daß das Größenverhältnis der beiden Parastyle durchaus nicht immer das von Bardenfleth angegebene ist; so ist beispielsweise am P^4 bei *Viverricula* Parastyl a viel größer als b, und am Pd^3 bei *Cynailurus* und einigen *Felis*-Arten Parastyl b viel größer als a — also das Gegenteil von B.'s Angabe. Ferner scheint B. anzunehmen, daß, wenn am P^4 nur ein Parastyl vorhanden ist, dieses stets seinem 4 (= Parastyl b) entspricht. Während dies wohl für *Felis* gilt, ist es mindestens unwahrscheinlich für die Viverriden, wo gerade solche Befunde wie bei *Viverricula* und *Viverra zibetha* mit ihrem nur angedeuteten Parastyl b entschieden gegen die besagte Deutung sprechen. Bezüglich des Pd^3 hat B. von Viverriden nur Formen mit zwei Parastylen berücksichtigt. Wenn nur ein solches vorhanden ist, wie bei der Mehrzahl der Viverridae und bei allen Mustelidae, so entspricht dieses entschieden dem Parastyl a (= 1 Bardenfleth); dies geht u. a. aus dem Verhalten bei *Paradoxurus* hervor, bei dem Andeutungen eines Parastyls b vorhanden sein können.

Was endlich die von Bardenfleth versuchte Erklärung der verschiedenen Lage des Protocons am P^4 und Pd^3 betrifft, so dürfte — auch abgesehen von den oben hervorgehobenen Bedenken gegen B.'s Homologisierungen der Parastyle — sie als verfehlt betrachtet werden: die Lage des Protocons scheint mir bei beiden Zähnen in keinem nachweisbaren Zusammenhange mit dem Verhalten, resp. der Ausbildung der Parastyle zu stehen. Um sich hiervon zu überzeugen, vergleiche man z. B. P^4 bei *Dinictis*, bei welchem das Parastyl gänzlich fehlt, mit P^4 bei *Felis* mit stark ausgebildetem Parastyl: die Lage des Protocons im Verhältnis zur Hauptspitze

ist bei beiden die gleiche; zu demselben Ergebnis gelangt man bei einer Vergleichung des Pd^3 bei *Nandinia* mit ganz winzigem Parastyl und dessen bei *Viverricula* mit doppeltem Parastyl.

5. Der obere P^4 bei *Herpestes* und *Crossarchus* gibt eine gute Illustration der nicht seltenen Erscheinung ab, wie aus einem wie gewöhnlich beschaffenen Reißzahn ein trituberculärer Zahn hervorgehen kann (Fig. 63—66).

6. Bei *Meles* und *Arctonyx* ist an dem stark verlängerten M_1 in dem Zwischenraum zwischen den beiden Hauptwurzeln eine Anzahl fadenförmiger Zwischenwurzeln entstanden (Fig. 106, 107). Dieses Verhalten ist offenbar von dem Zustande bei *Taxidea* (Fig. 108) abzuleiten, wo die Krone weniger stark verlängert ist und die Hauptwurzeln einander näher stehen und deshalb nur eine Zwischenwurzel zustande gekommen ist. Das Vorkommen einer solchen Wurzel ist eine sehr weit verbreitete, aber individuell stark variierende Erscheinung. Unter den hier behandelten Raubtieren fand ich eine solche Zwischenwurzel am M_1 einerseits bei *Viverra civetta*, am Pd^4 (linkerseits) bei *Cynogale* (Fig. 58), beiderseits bei *Cynailurus* (Fig. 74) und bei 2 (von 4 untersuchten) *Felis domestica* (Fig. 77, 78), am Pd^2 einerseits bei *Eupleres*, am Pd^3 von *Galictis vittata* und am P^3 von *Ictonyx*. Bezüglich des Vorkommens einer Zwischenwurzel bei anderen Säugetieren erwähne ich nur ihr Auftreten am Pd^4 bei *Erinaceus europaeus*: unter 11 Exemplaren von derselben Lokalität in Schweden fand ich sie beiderseits bei 6; bei dem miocänen *Squalodon bariensis* bildet Jourdan eine solche an mehreren oberen Molaren ab.

Jedenfalls stehen wir hier vor einem progressiven Vorgange: so lange die Krone nicht stärker ist als bei den hier aufgezählten Zähnen — wir sehen natürlich von den Melinae ab —, besitzt diese „zufällig“ auftretende Wurzel wohl kaum Selektionswert. Dagegen gibt es eine Säugetiergruppe, die Artiodactyla, innerhalb welcher besagte Zwischenwurzel am Pd_4 und M_3, die beide eine, wenn auch in verschiedener Weise, verlängerte Krone besitzen, konstant geworden ist. Dies scheint aber nur für die rezenten Formen — und nicht einmal für sämtliche — zu gelten, während diese Wurzel bei älteren, wie z. B. *Gelocus* und *Anthracotherium*, bei entsprechender Kronenausbildung noch nicht aufgetreten ist. Diese Tatsachen stimmen mit einer Auffassung überein, welche ich schon

vor längerer Zeit (1893) darlegte, nämlich, daß bei progressiver Entwicklung die Krone dem Wurzelteil in der Ausbildung, in der Vergrößerung voraneilt. Da die ganze Frage betreffs der Vergrößerung der betreffenden Zähne bei Artiodactylen mit Zuständen bei Adapiden und älteren Insectivoren zu vergleichen ist, wurde dieselbe hier nur beiläufig gestreift; in einer späteren Untersuchungsreihe werde ich auf dieselbe zurückkommen.

7. Bei *Nandinia*, *Viverricula* und *Genetta* hat Pd_3 eine solche Gestaltung angenommen und ist dem Pd_4 so ähnlich geworden (Fig. 6, 7), daß man hier, d. h. bezüglich des Milchgebisses, mit demselben Rechte wie bei manchen Creodonten von zwei Reißzähnen sprechen kann — also in starkem Gegensatze zu dem Verhalten der entsprechenden Zähne des Ersatzgebisses (P_4 und M_1). Dagegen ist das Auftreten von zwei als „Reißzähne" ausgebildete Molaren bei *Eupleres* kein ursprünglicher Zustand, sondern eine sekundäre Erscheinung.

8. In der Mehrzahl der größeren Säugetiergruppen finden wir Beispiele für folgende Erscheinung: physiologische Entwertung oder Verringerung und dadurch bedingte Rückbildung des Gebisses wird begleitet von einer Verlängerung des harten Gaumens nach hinten von dem letzten Backenzahne. Unter den hier untersuchten Tieren ist dies der Fall bei *Arctictis*, *Hemigale hosei* und bei den kleinzähnigen *Paradoxurus*-Arten verglichen mit den übrigen Mitgliedern der Gruppe Paradoxuri, sowie bei *Galictis barbara* verglichen mit *G. vittata* und im geringeren Grade bei *Herpestes*, *Crossarchus* und *Suricata*. Von anderen Raubtieren seien erwähnt die durch Rückbildung des Gebisses gekennzeichneten *Proteles* und *Ursus labiatus* sowie — verglichen mit der Mehrzahl der Fissipedia — in höherem oder in geringerem Grade die Pinnipedia. Unter den Beuteltieren sind *Tarsipes* und *Myrmecobius*, unter den Fledermäusen die Macroglossi, *Epomophorus* und die Glossophagae und unter den Cetaceen viele Gattungen klare Beispiele dieses Vorganges; auch die zahnlosen Myrmecophagiden (in geringerem Grade *Cycloturus*), Pholidoten und Monotremen illustrieren diesen Vorgang. Die Anzahl der Beispiele ließe sich leicht vermehren.

Hierbei ist aber wohl zu bemerken, daß, sofern das Schwächerwerden des Gebisses mit einer Spezialisierung desselben in irgendwelcher Richtung einhergeht, keine Gaumenverlängerung erfolgt, wie dies mit *Nandinia*, *Eupleres* und dem mit dem letzteren konvergenten *Hemicentetes* der Fall ist.

Daß ein Kausalnexus zwischen der Rückbildung des Gebisses und der Verlängerung des Gaumens besteht, scheint mir außer Frage zu stehen; dagegen ist es noch nicht klargelegt, welcher Art dieser Zusammenhang ist. Da man jedenfalls davon auszugehen hat, daß die Zahnreduktion entweder durch die Beschaffenheit der Nahrung (*Myrmecobius, Epomophorus, Ursus labiatus*) oder durch die Art und Weise, wie die Nahrung aufgenommen wird (Pinnipedier, mehrere Cetaceen) oder durch diese beiden Momente (*Tarsipes*, Myrmeocophagidae) bedingt wird, könnte man annehmen, daß in dem ersteren Falle eine ausgiebigere und ökonomisch vorteilhaftere Zerkleinerung der Nahrung durch den Druck der Zunge gegen den harten Gaumen erfolgt als durch Anwendung der Zähne, während in den beiden letzten Fällen, wo Zähne entweder fehlen (Myrmecophagidae, gewisse Cetaceen) oder nur zum Festhalten der Nahrung benutzt werden (Backenzähne bei Pinnipediern), ein verlängerter harter Gaumen den Schlingakt erleichtern könnte. Immerhin ist diese Frage noch als eine offene anzusehen.

9. Die verwandtschaftlichen Beziehungen der Gattung *Nandinia* werden noch immer verschieden beurteilt. Winge (1895) vereinigt dieselbe auf Grund der knorpeligen Beschaffenheit des Entotympanicums [1]), der Form des Processus paroccipitalis und derjenigen der Zähne mit *Amphictis* und anderen ausgestorbenen Raubtieren zu einer Familie Amphictidae. Die neuesten Untersuchungen von A. Carlsson (1900) stellen fest, daß *N.* in mehreren Beziehungen ein Bindeglied zwischen Viverrinae und Herpestinae, also jedenfalls eine ursprüngliche Form innerhalb der Familie der Viverridae ist.

Meiner Meinung nach sind, um den richtigen Gesichtspunkt für die Beurteilung der genetischen Stellung von *Nandinia* zu gewinnen, die eben angeführten Ansichten in folgender Weise zu vereinigen: *N.* ist eine ursprüngliche Viverride, welche aber jedenfalls demselben Stamme wie die Paradoxuri entsprossen ist. Für die nahen Beziehungen zu den letzteren sprechen u. a. ganz entschieden mehrere gemeinsame Eigentümlichkeiten im Gebiß (vgl. oben); dasselbe hat sich aber zum Unterschiede von demselben bei den übrigen Para-

1) Die Beschaffenheit der Bulla tympanica von *Amphictis* weicht jedoch nach einer neueren Untersuchung von Riggs (1898) wesentlich von derjenigen bei *Nandinia* ab.

doxuri in eine Art Fleischfressergebiß[1]) umgeformt. Auf Anpassung an eine mehr carnivore Diät und keineswegs auf eine durch verringerten Gebrauch bedingte Rückbildung des Gesamtgebisses ist der Umstand zurückzuführen, daß M^2 und M_2 stark verkleinert und die Backenzahnkronen stark verschmälert sind; eine Vergleichung mit dem wirklich rückgebildeten Backenzahngebiß von *Arctictis* ist für diese Frage instruktiv. Außerdem: wohl bei *Arctictis*, nicht aber bei *Nandinia* ist der harte Gaumen verlängert (vgl. oben S. 364).

Schließlich sprechen auch zoogeographische Tatsachen zugunsten der Annahme näherer genetischer Beziehungen von *Nandinia* zu den Paradoxuri. Es ist nämlich eine längst erkannte Erscheinung, daß einzelne durchaus natürliche Säugetierfamilien in der orientalischen Region und außerdem in West-Afrika zu Hause sind; so unter den Wiederkäuern die Tragulidae mit *Dorcatherium* und unter den Halbaffen die Nycticebidae mit *Perodicticus* in West-Afrika. Hieran reihen sich dann die Paradoxuri, welche alle die orientalische Region bewohnen mit einziger Ausnahme von *Nandinia*, welche in West-Afrika vorkommt.

10. In bezug auf P^4 und M^1 bei *Meles* konnte nachgewiesen werden, daß diese Zähne bei den bisher bekannten ausgestorbenen (unterpliocänen) Arten der Gattung durch geringere Differenzierung von dem Verhalten bei den rezenten abweichen und, wenigstens was P^4 betrifft, mit dem bei *Taxidea* übereinstimmen. Das Studium sowohl des Ersatz- als des Milchgebisses bei *Taxidea* führt zu dem Ergebnisse, daß das Zahnsystem dieser Gattung ursprünglicher als das der rezenten *Meles*- und *Arctonyx*-Arten ist (vgl. oben S. 337).

11. Die von anderen Raubtieren so abweichende Erscheinung, daß bei *Hyaenodon* und Verwandten M_{1+2} viel kleiner als ihre nächste Umgebung P_4 und M_3, sowie daß sie auch bei noch jungen Individuen schon stark abgenutzt sind, erklärt sich aus dem Umstande, daß M_{1+2} gleichzeitig oder fast gleichzeitig mit den Milch-

1) Über die Art der Nahrung von *Nandinia* im freien Zustande lauten die mir bekannten Angaben widersprechend. Nach Hesse (Noack, 1889) raubt *N.* Hühner in den Negerdörfern, nach Bates (1905) frißt sie Früchte und soll niemals Hühner rauben. Die Wahrheit ist wohl, daß *N.* wir die Paradoxuri und viele andere Viverriden sowohl pflanzliche als tierische Kost zu sich nehmen kann.

backenzähnen in Funktion treten, also als die Reißzähne des Milchgebisses tätig sind.

12. Fossile *Herpestes*-Arten (*priscus*, *lemanensis*) nähern sich im Gebiß mehr den Viverrae als die rezenten *Herpestes*-Arten. Und die alttertiären Musteliden *Plesictis*, *Bunaelurus* und *Oligobunis* haben im Gebiß noch einige bedeutungsvolle Merkmale mit ursprünglicheren Raubtieren gemeinsam — Merkmale, welche bei späteren Musteliden der Spezialisierung weichen.

Literaturverzeichnis.

Bardenfleth, K. S. (1913), Notes on the form of carnassial tooth of carnivorous Mammals, in: Vid. Meddel. naturh. For. Kjöbenhavn, Vol. 65.

Bates, G. L. (1905), Notes on the Mammals of Southern Cameroons and the Benito, in: Proc. zool. Soc. London, 1905, I.

de Blainville, H. (1839), Ostéographie, Paris 1839—1864.

Blanford, W. T. (1885), A monograph of the genus Paradoxurus, in: Proc. zool. Soc. London, 1885.

— (1888), The fauna of British India, Mammalia, London.

Bonhote, J. L. (1898), On the species of the genus Viverricula, in: Ann. Mag. nat. Hist. (7), Vol. 1.

Carlsson, A. (1900), Über die systematische Stellung der Nandinia binotata, in: Zool. Jahrb., Vol. 13, Syst.

— (1902), Über die systematische Stellung von Eupleres goudoti, ibid., Vol. 16, Syst.

— (1910), Die genetischen Beziehungen der madagassischen Raubtiergattung Galidia, ibid., Vol. 28, Syst.

— (1911) Über Cryptoprocta ferox, ibid., Vol. 30, Syst.

Cope, E. D. (1881), The temporary dentition of a new Creodont, in: Amer. Natural., Vol. 15.

— (1884), The vertebrata of the tertiary formations of the west, Book 1, Washington 1884.

Depéret, Ch. (1887), Faune des Vertébrés miocènes de la vallée du Rhône, in: Arch. Mus. Hist. nat. Lyon, Vol. 4.

— (1892), La faune de Mammifères miocènes de la Grive-Saint-Alban, ibid., Vol. 5.

Depéret, Ch. (1890), Les animaux pliocènes du Roussillon, in: Mém. Soc. géol. France, Vol. 1.

Filhol, H. (1876), Recherches sur les phosphorites de Quercy, in: Ann. Sc. géol., Vol. 7.

— (1879), Étude des Mammifères fossiles de Saint-Gérand Le Puy, ibid., Vol. 10.

— (1881), Observations sur le genre Proailurus, Toulouse 1881.

— (1883), Carnassiers fossiles de la Grive-Saint-Alban, in: Arch. Mus. Hist. nat. Lyon, Vol. 3.

— (1891), Études sur les Mammifères fossiles de Sansan, in: Ann. Sc. géol., Vol. 21.

Flower, H. W. and R. Lydekker (1891), An introduction to the study of Mammals, London.

Gaillard, Cl. (1899), Mammifères miocènes de la Grive-Saint-Alban, in: Arch. Mus. Hist. nat. Lyon, Vol. 7.

Gaudry, A. (1862), Animaux fossiles et géologie de l'Attique, Paris 1862—1867.

Gray, J. E. (1868), Notice of a badger from China, in: Proc. zool. Soc. London, 1868.

Hensel, R. (1872), Beiträge zur Kenntnis der Säugethiere in Süd-Brasilien, in: Abh. Akad. Wiss. Berlin, 1872.

— (1881), Craniologische Studien, in: Nova Acta Acad. Leop.-Carol., Vol. 42.

Jentink, F. A. (1898), Zoological results of the Dutch scientific expedition to Central Borneo, in: Notes Leyden Mus., Vol. 20.

— (1903), A new bornean Herpestes, ibid., Vol. 23.

Kittl, E. (1887), Beiträge zur Kenntnis der fossilen Säugethiere von Maragha, in: Ann. naturh. Hofmus. Wien, Vol. 2.

Leche, W. (1893), Studien über die Entwicklung des Zahnsystems bei den Säugethieren. in: Morphol. Jahrb., Vol. 19.

— (1895), Zur Entwicklungsgeschichte des Zahnsystems der Säugetiere, zugleich ein Beitrag zur Stammesgeschichte dieser Tiergruppe. Teil I. Ontogenie, in: Zoologica, 1895.

— (1907), Zur Entwicklungsgeschichte des Zahnsystems der Säugetiere, zugleich ein Beitrag zur Stammesgeschichte dieser Tiergruppe. T. II. Hft. 2. Die Familien der Centetidae, Solenodontidae und Chrysochloridae, 1907.

— (1909), Zur Frage nach der stammesgeschichtlichen Bedeutung des Milchgebisses bei den Säugetieren. I. Mitteilung, in: Zool. Jahrb., Vol. 28, Syst.

Lydekker, B. (1884), Indian tertiary and posttertiary Vertebrata, in: Mem. geol. Surv. India (10), Vol. 2, 1881—1884.

— (1912), On the milk-dentition of the ratel, in: Proc. zool. Soc. London, 1912, Pt. 1.

LYON, M. W. (1908), Mammals collected in the eastern Sumatra by Dr. W. L. ABBOT, in: Proc. U. S. nation. Mus., Washington, Vol. 34.

— (1909), Additional notes of Mammals of the Rhiolinga Archipelago, ibid., Vol. 36.

MAJOR FORSYTH (1901), The skull of . . . Enhydrictis, in: Proc. zool. Soc. London. 1901.

— (1902), On Mustela palaeattica from the upper miocene of Pikermi and Samos, ibid., 1902, Vol. 1.

MATTHEW, W. D. (1901), Fossil Mammals of the tertiary of Northeastern Colorado, in: Mem. Amer. Mus. nat. Hist., Vol. 1.

— (1902), On a skull of Bunaelurus, in: Bull. Amer. Mus. nat. Hist., Vol. 16.

— (1906), The osteology of Sinopa, a Creodont Mammal of middle eocene, in: Proc. U. S. nation. Mus., Vol. 30.

— (1907), A lower miocene fauna from South Dakota, in: Bull. Amer. Mus. nat. Hist., Vol. 23.

— (1909), Carnivora and Insectivora of the Bridger Basin. in: Mem. Amer. Mus. nat. Hist., Vol. 9.

— (1910), The phylogeny of the Felidae, in: Bull. Amer. Mus. nat. Hist., Vol. 28.

MIVART, ST.-GEORGE (1882), On the classification and distribution of the Aeluroidea, in: Proc. zool. Soc. London, 1882.

— (1885), On the anatomy, classification, and distribution of the Arctoidea, ibid., 1885.

NEHRING, A. (1886), Beiträge zur Kenntniss der Galictis-Arten, in: Zool. Jahrb., Vol. 1.

— (1886[1]), Über japanische Säugethiere, in: SB. Ges. naturf. Freunde Berlin 1886.

NOACK, TH. (1889), Beiträge zur Kenntniss der Säugethierfauna von Süd- und Südwest-Afrika, in: Zool. Jahrb., Vol. 4, Syst.

OSBORN, H. F. (1907), Evolution of mammalian molar teeth to and from the triangular type, New York.

OSBORN, H. F. and CH. EARLE (1895), Fossils Mammals of the Puerco beds, in: Bull. Amer. Mus. nat. Hist., Vol. 7.

OSBORN, H. F. and J. L. WORTMAN (1894), Fossil Mammals of the lower miocene White River beds, ibid., Vol. 6.

RIGGS, E. S. (1898), On the skull of Amphictis, in: Amer. Journ. Sc. (4), Vol. 5.

SÁNYÁL, B. R. B. (1894), Notes on Cynogale bennettii, in: Proc. zool. Soc. London, 1894.

SCHLEGEL, H. et F. P. L. POLLEN (1868), Mammifères et Oiseaux, in: Recherches sur la faune de Madagascar.

Schlosser, M. (1887), Die Affen, Lemuren, Chiropteren, Insectivoren, Marsupialier, Creodonten und Carnivoren des europäischen Tertiärs, in: Beitr. Paläontol. Österr.-Ung., Vol. 6.

— (1911), Säugetiere, in: Zittel, Grundzüge der Paläontologie. II. Abteilung. Vertebrata, 2. Aufl.

Schneider, G. (1906), Ergebnisse zoologischer Forschungsreisen in Sumatra, in: Zool. Jahrb., Vol. 23, Syst.

Sclater, W. L. (1900), The Mammals of South Africa, Vol. 1.

Stehlin, H. G. (1899), Über die Geschichte des Suiden-Gebisses, in: Abh. schweizer paläontol. Ges., Vol. 26.

Thomas, O. (1889), On a new mungoose allied to Herpestes albicaudatus, in: Proc. zool. Soc. London, 1889.

— (1892), On some Mammals from Mount Dulit, North Borneo, ibid., 1892.

— (1904), On Mammals from northern Angola, collected by Dr. W. L. Ansorge, in: Ann. Mag. nat. Hist. (7), Vol. 13.

— (1912), Two new genera and a new species of viverrine Carnivora, in: Proc. zool. Soc. London, 1912.

Tims, Marett (1903), The evolution of the teeth in the Mammalia, in: Journ. Anat. Physiol., Vol. 37.

— (1896), The tooth-genesis in the Canidae, in: Journ. Linn. Soc. London, Zool., Vol. 25.

Trouessart, E. L. (1898), Catalogus Mammalium, Berolini.

Winge, H. (1882), Om Pattedyrenes Tandskifte især med Hensyn till Tændernes Former, in: Vid. Meddel. naturh. Foren. Kjöbenhavn, 1882.

— (1895), Jordfundne og nulevende rovdyr (Carnivora) fra Lagoa Santa, Minas Geraes, Brasilien, in: E museo Lundii, Vol. 2, IV.

Wortman, J. L. (1901), Studies on eocene Mammalia in the Marsh Collection, in: Peabody Mus., Part I, Carnivora 1901—1902.

Zittel, K. (1891), Palaeozoologie, Vol. 4, Vertebrata.

G. Pätz'sche Buchdr. Lippert & Co. G. m. b. H., Naumburg a. d. S